

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN  
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intellectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
14 de Octubre de 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 2004/087900 A1**

(51) Clasificación Internacional de Patentes<sup>7</sup>: C12N 7/04,  
15/866, A61K 39/12

(21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/ES2004/000147

(22) Fecha de presentación internacional:  
31 de Marzo de 2004 (31.03.2004)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:  
P 2003 00751 31 de Marzo de 2003 (31.03.2003) ES

(71) Solicitantes (para todos los Estados designados salvo  
US): CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS [ES/ES]; Serrano, 117, E-28006 Madrid  
(ES). BIONOSTRA, S.L. [ES/ES]; Ronda de Poniente, 4,  
E-28760 Tres Cantos (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): RO-  
DRIGUEZ AGUIRRE, José, Francisco [ES/ES];  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serrano,  
117, E-28006 Madrid (ES). GONZALES DE LLANO,  
Dolores [ES/ES]; Consejo Superior de Investigaciones  
Científicas, Serrano, 117, E-28006 Madrid (ES). OÑA  
BLANCO, Ana, Maria [ES/ES]; Consejo Superior  
de Investigaciones Científicas, Serrano, 117, E-28006  
Madrid (ES). ABAITUA ELUSTONDO, Fernando  
[ES/ES]; Consejo Superior de Investigaciones Científi-  
cas, Serrano, 117, E-28006 Madrid (ES). MARAVER  
MOLINA, Antonio [ES/ES]; Consejo Superior de Investi-  
gaciones Científicas, Serrano, 117, E-28006 Madrid (ES).  
CLEMENTE CERVERA, Roberto [ES/ES]; Consejo  
Superior de Investigaciones Científicas, Serrano, 117,

E-28006 Madrid (ES). RUIZ CASTÓN, José [ES/ES];  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serrano,  
117, E-28006 Madrid (ES). RODRIGUEZ FERNAN-  
DEZ-ALBA, Juan, Ramón [ES/ES]; Consejo Superior de  
Investigaciones Científicas, Serrano, 117, E-28006 Madrid  
(ES).

(74) Mandatario: ARIAS SANZ, Juan; ABG Patentes, S.L.,  
Orense, 16, E-28020 Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,  
para toda clase de protección nacional admisible): AE,  
AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ,  
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,  
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,  
para toda clase de protección regional admisible): ARIPO  
(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,  
SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional
- antes de la expiración del plazo para modificar las reivin-  
dicaciones y para ser republicada si se reciben modifica-  
ciones

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección  
"Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al  
principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(54) Title: COMPLETE EMPTY VIRAL PARTICLES OF INFECTIOUS BURSAL DISEASE VIRUS (IBDV), PRODUCTION  
METHOD THEREOF AND APPLICATIONS OF SAME

(54) Título: PARTÍCULAS VIRALES VACÍAS COMPLETAS DEL VIRUS INDUCTOR DE LA BURSTITIS INFECCIOSA  
(IBDV), PROCEDIMIENTO PARA SU PRODUCCIÓN Y APLICACIONES

(57) Abstract: The invention relates to complete empty viral particles of infectious bursal disease virus (IBDV), which contain all  
of the antigenically-relevant proteinaceous constituents present in determinant IBDV virions and which can be obtained by means  
of genetic engineering in suitable expression systems. The aforementioned capsids can be used in the production of vaccines against  
avian disease, which is known as infectious bursitis and which is caused by IBDV, and in the development of gene therapy vectors.

(57) Resumen: Las partículas virales vacías completas del virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV) contienen todos los com-  
ponentes proteicos antigénicamente relevantes presentes en los viriones de IBDV determinantes y pueden ser obtenidas en mediante  
ingeniería genética en sistemas de expresión apropiados. Dichas cápsidas son útiles en la producción de vacunas frente a la enferme-  
dad aviar denominada bursitis infecciosa causada por IBDV y en la elaboración de vectores para terapia génica.

WO 2004/087900 A1

## **WO2004087900**

Publication Title:

COMPLETE EMPTY VIRAL PARTICLES OF INFECTIOUS BURSAL DISEASE VIRUS (IBDV), PRODUCTION METHOD THEREOF AND APPLICATIONS OF SAME

Abstract:

Abstract of WO2004087900

The invention relates to complete empty viral particles of infectious bursal disease virus (IBDV), which contain all of the antigenically-relevant proteinaceous constituents present in determinant IBDV virions and which can be obtained by means of genetic engineering in suitable expression systems. The aforementioned capsids can be used in the production of vaccines against avian disease, which is known as infectious bursitis and which is caused by IBDV, and in the development of gene therapy vectors. Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide d59

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

## **PARTÍCULAS VIRALES VACÍAS COMPLETAS DEL VIRUS INDUCTOR DE LA BURSITIS INFECCIOSA (IBDV), PROCEDIMIENTO PARA SU PRODUCCIÓN Y APLICACIONES**

### **5 CAMPO DE LA INVENCION**

La invención se relaciona con partículas virales vacías completas del virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV), con actividad inmunogénica frente a IBDV, su producción mediante ingeniería genética y sus aplicaciones, en particular, en la producción de vacunas para sanidad animal, por ejemplo, en la elaboración de vacunas frente a la enfermedad aviar denominada bursitis infecciosa causada por IBDV y en la elaboración de vectores para terapia génica.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Durante las últimas cuatro décadas del siglo XX se produjo la aparición y dispersión global de una enfermedad aviar denominada bursitis infecciosa (IBD). La IBD se caracteriza por la destrucción de las poblaciones de linfocitos pre-B que residen en la bolsa de Fabricio de los animales infectados (Sharma JM et al. 2000. Infectious bursal disease virus of chickens: pathogenesis and immunosuppression. Dev Comp Immunol. 24:223-35). Esta enfermedad está causada por el virus de la bursitis infecciosa (IBDV) perteneciente a la familia *Birnaviridae* (Leong JC et al. 2000. Virus Taxonomy Seventh Report of International Committee on Taxonomy of Viruses. Academic Press, San Diego, CA). A pesar de la implementación de programas de vacunación intensivos, basados en el uso de combinaciones de vacunas vivas e inactivadas, se siguen reportando brotes de IBD en todos los países productores de carne de pollo (van den Berg TP et al. 2000. Infectious bursal disease (Gumboro disease). Rev Sci Tech. 19:509-43).

Los viriones del virus de la bursitis infecciosa carecen de envuelta lipídica, presentan una estructura icosaédrica (simetría T=13) y tienen un diámetro de 65-70 nm (Bottcher B. et al. 1997. Three-dimensional structure of infectious bursal disease virus determined by electron cryomicroscopy. J Virol. 71:325-30; Castón JR et al. 2001. C terminus of infectious bursal disease virus major capsid protein VP2 is involved in definition of the t number for capsid assembly. J Virol. 75:10815-28). La cápsida está formada por una única capa proteica que contiene cuatro polipéptidos diferentes denominados VPX, VP2, VP3 y VP1, respectivamente. Las proteínas VPX, VP2 y VP3 se producen mediante procesamiento

proteolítico de un precursor, denominado poliproteína viral, codificado por el segmento genómico A. La proteína VP1 se produce mediante expresión del gen correspondiente codificado por el segmento B.

La poliproteína viral, sintetizada como un precursor de 109 kDa, es procesada de forma cotraduccional dando lugar a la formación de tres polipéptidos denominados VPX, VP3 y VP4. VP4 es responsable de este procesamiento (Birghan C. et al. 2000. A non-canonical lon proteinase lacking the ATPase domain employs the Ser-Lys catalytic dyad to exercise broad control over the life cycle of a double-stranded RNA virus. *Embo J.* 19:114-23). VP3 es un polipéptido de 29 kDa que forma subunidades triméricas que tapizan la capa interna de la cápsida. VPX (también conocida como pVP2) sufre un segundo procesamiento proteolítico que da lugar a la forma madura de la proteína denominada VP2. La superficie externa de los viriones está formada por subunidades triméricas constituidas por una relación variable de VPX y VP2 (Chevalier C et al. 2002. The maturation process of pVP2 requires assembly of infectious bursal disease virus capsids. *J Virol.* 76:2384-92; Lombardo E et al. 1999. VP1, the putative RNA-dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the capsid protein VP3, leading to efficient encapsidation into virus-like particles. *J Virol.* 73:6973-83). Se ha sugerido que la conversión de VPX a VP2 está asociada con la formación de cápsidas maduras (Chevalier C et al. 2002. The maturation process of pVP2 requires assembly of infectious bursal disease virus capsids. *J Virol.* 76:2384-92; Martínez-Torrecuadrada JL. 2000. Different architectures in the assembly of infectious bursal disease virus capsid proteins expressed in insect cells. *Virology.* 278:322-31). Los sitios de procesamiento proteolítico de la poliproteína han sido caracterizados (Da Costa B et al. 2002. The capsid of infectious bursal disease virus contains several small peptides arising from the maturation process of pVP2. *J Virol.* 76:2393-402; Sánchez AB & Rodríguez JF. 1999. Proteolytic processing in infectious bursal disease virus: identification of the polyprotein cleavage sites by site-directed mutagenesis. *Virology.* 262:190-9), lo que permite una expresión fidedigna de los polipéptidos de la cápsida. La ARN polimerasa dependiente de ARN (RdRp) viral, denominada VP1, interacciona con la proteína VP3 dando lugar a un complejo que facilita su encapsidación (Lombardo E et al. 1999. VP1, the putative RNA-dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the capsid protein VP3, leading to efficient encapsidation into virus-like particles. *J Virol.* 73:6973-83; Tacken M et al. 2000. Interactions in vivo between the proteins of infectious bursal disease virus: capsid protein VP3 interacts with the RNA-

dependent RNA polymerase, VP1. J Gen Virol. 81 Pt 1:209-18). El dominio de la proteína VP3 responsable de esta interacción está localizado en sus 16 residuos C-terminales (Maraver A et al. Identification and molecular characterization of the RNA polymerase-binding motif of the inner capsid protein VP3 of infectious bursal disease virus. J. Virol. 77:2459-2468). La proteína VP3 interacciona con ARN de forma inespecífica. Esta interacción no requiere la existencia de secuencias específicas en la molécula de ARN (Kochan G et al. 2003. Characterization of the RNA binding activity of VP3, a major structural protein of IBDV. Archives of Virology 148:723-744). Parece probable, al igual que lo observado con otras proteínas internas de cápsidas de otros virus, que VP3 estabilice el ARN genómico en la partícula viral.

Las vacunas convencionales empleadas para el control de la bursitis infecciosa se basan en el empleo de cepas, con diferentes grados de virulencia, del propio IBDV crecidas en cultivo celular o en huevos embrionados. Los extractos que contienen el material infeccioso son sometidos a procesos de inactivación química para producir vacunas inactivadas o bien son empleados de forma directa para producir vacunas vivas atenuadas (Sharma JM et al. 2000. Infectious bursal disease virus of chickens: pathogenesis and immunosuppression. Developmental and Comparative Immunology 24:223-235; van den Berg TP et al. 2000. Rev Sci Tech 2000, 19:509-543). Este último tipo de vacunas presenta los inconvenientes clásicos asociados con el empleo de vacunas vivas atenuadas, concretamente, el riesgo de mutaciones que reviertan la virulencia del virus o le hagan perder su inmunogenicidad.

Se han descrito vacunas sub-unidad recombinantes que contienen la proteína VP2 de IBDV expresada en diversos sistemas de expresión, por ejemplo, bacterias, levaduras o baculovirus, normalmente en forma de proteína de fusión. Los resultados obtenidos en ensayos de inmunización de pollos con dichas vacunas no han sido completamente satisfactorios.

Las cápsidas virales vacías o partículas pseudovirales (VLPs, del inglés "virus-like particles"), constituyen una alternativa al empleo de vacunas vivas atenuadas y de vacunas sub-unidad recombinantes. Las VLPs se obtienen por autoensamblaje de las sub-unidades constituyentes de la cápsida viral y mimetizan la estructura y propiedades antigénicas del virión nativo aunque carecen de material genético por lo que son incapaces de replicarse. Además de su aplicación con fines vacunales las VLPs pueden ser utilizadas como vectores de moléculas de interés biológico, por ejemplo, ácidos nucleicos, péptidos o proteínas. A



modo ilustrativo pueden citarse VLPs de parvovirus (US 6.458.362) o del virus de la inmunodeficiencia humana (HIV) (US 6.602.705).

La morfogénesis es un proceso vital para el ciclo vírico que requiere de pasos sucesivos asociados a modificaciones en los polipéptidos precursores. Por ello, los virus han desarrollado estrategias que permiten la secuencial y correcta interacción entre cada uno de sus componentes. Una de estas estrategias, utilizada con frecuencia por virus icosaédricos, es la utilización de polipéptidos provenientes de una única poliproteína como base de sus componentes estructurales. En estos casos, el adecuado procesamiento proteolítico de dicha poliproteína juega un papel crucial en el proceso de ensamblaje.

Se ha descrito la producción de distintas VLPs de IBDV mediante expresión de la poliproteína viral empleando distintos sistemas de expresión. En 1997, Vakharia describió por primera vez la obtención de VLPs de IBDV en células de insecto (Vakharia, V. N. 1997. Development of recombinant vaccines against infectious bursal disease. *Biotechnology Annual Review* 3:151-68). Posteriormente, en 1998, el grupo de investigación al que pertenecen los inventores demostró la posibilidad de obtener VLPs de IBDV en células de mamífero (Fernández-Arias A et al. 1998. Expression of ORF A1 of infectious bursal disease virus results in the formation of virus-like particles. *J. Gen. Virol.* 79:1047-54). En 1999 se publicó un artículo describiendo la obtención de VLPs de IBDV en células de insecto por parte de otro grupo de investigación (Kibenge FS et al. 1999. Formation of virus-like particles when the polyprotein gene (segment A) of infectious bursal disease virus is expressed in insect cells. *Can J Vet Res* 63:49-55). Un estudio posterior, publicado por el laboratorio al que pertenecen los inventores, en colaboración con INGENASA S.A., demostró que la morfogénesis de VLPs de IBDV en células de insecto infectadas con baculovirus recombinantes que expresan la poliproteína de IBDV es muy ineficiente y conduce a la acumulación mayoritaria de estructuras tubulares aberrantes (Martínez-Torrecuadrada JL et al. 2000. Different architectures in the assembly of infectious bursal disease virus capsid proteins expressed in insect cells. *Virology* 278:322-331). Estos resultados fueron posteriormente corroborados por otro grupo de investigación (Chevalier C et al. 2002. The maturation process of pVP2 requires assembly of infectious bursal disease virus capsids. *J. Virol.* 76:2384-92). En ese mismo artículo, ese grupo de investigadores demostró la posibilidad de obtener una morfogénesis eficiente mediante la expresión de una poliproteína quimérica formada por la fusión de la fase de lectura abierta (ORF) correspondiente a la proteína verde fluorescente (GFP) al extremo 3' de la fase de lectura

abierta de la poliproteína de IBDV. La expresión de esta poliproteína quimérica conduce a la formación de VLPs recombinantes de IBDV que contienen en su interior una proteína de fusión VP3-GFP recombinante, diferente a la presente en los viriones de IBDV. Por otra parte, los resultados descritos en este último trabajo no aportan información acerca del mecanismo responsable de la ineficacia del proceso morfogenético de las VLPs de IBDV en células de insecto.

Es importante resaltar que todas las VLPs descritas con anterioridad carecen de la proteína VP1, la cual se encuentra presente en los viriones de IBDV. La única referencia a la obtención de VLPs de IBDV que incluyen la VP1 ha sido realizada por investigadores del laboratorio al que pertenecen los inventores (Lombardo E et al. 1999. VP1, the putative RNA-dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the capsid protein VP3, leading to efficient encapsidation into virus-like particles. J. Virol. 73:6973-83) empleando como vector el virus vacunal, lo que impide la posible utilización de dichas VLPs con fines vacunales.

Los diversos procedimientos de producción de VLPs de IBDV descritos previamente adolecen de diferentes defectos que reducen o impiden su aplicabilidad para la generación de vacunas frente a IBDV ya que:

- i) la producción de VLPs de IBDV en células de mamífero se basa en el empleo de recombinantes del virus vacunal; sin embargo, ese sistema de producción tiene un costo muy elevado y, al emplear un virus recombinante capaz de infectar tanto mamíferos como aves, no reúne las condiciones de bioseguridad necesarias para su empleo como vacuna;
- ii) la producción de VLPs de IBDV en células de insecto empleando sistemas de expresión convencionales, es decir baculovirus recombinantes que expresan únicamente la poliproteína viral, es muy ineficiente conduciendo a una producción de VLPs prácticamente nula;
- iii) la producción de VLPs de IBDV en células de insecto mediante la expresión de una poliproteína quimérica (formada por la fusión de la ORF correspondiente a la GFP al extremo 3' de la ORF correspondiente a la poliproteína de IBDV) tiene como resultado la producción de VLPs de IBDV que contienen una proteína de fusión VP3-GFP, lo que introduce un elemento proteico no presente en viriones de IBDV, de efecto desconocido y de dudosa aplicabilidad en la cadena de producción de carne de pollo para consumo humano, y

- iv) ninguno de los sistemas descritos con anterioridad para la producción de VLPs de IBDV basados en el empleo de baculovirus recombinantes permite la obtención de VLPs de IBDV que contengan todos los antígenos presentes en los viriones de IBDV.

5

## COMPENDIO DE LA INVENCION

La invención se enfrenta, en general, con el problema de proporcionar nuevas vacunas eficaces y seguras frente al virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV).

La solución proporcionada por esta invención se basa en que es posible obtener VLPs de IBDV correctamente ensambladas mediante la expresión simultánea de la poliproteína viral y de la proteína VP1 de IBDV a partir de dos fases de lectura abiertas (ORFs) independientes en células hospedadoras apropiadas. En una realización particular, la expresión de dichas ORFs está controlada por promotores diferentes. Dichas VLPs de IBDV están formadas por autoensamblaje de las proteínas VPX, VP2, VP3 y VP1 de IBDV, por lo que contienen todos elementos proteicos antigénicamente relevantes presentes en los viriones purificados e infectivos de IBDV, y, por ese motivo, se denominan "VLPs completas de IBDV" en esta descripción. Dado que dichas VLPs completas de IBDV contienen todos los elementos proteicos antigénicamente relevantes presentes en los viriones purificados e infectivos de IBDV para inducir una respuesta inmune o antigénica, dichas VLPs completas de IBDV pueden ser utilizadas con fines terapéuticos, por ejemplo, en la elaboración de vacunas, tales como vacunas para proteger aves de la infección causada por IBDV o en la elaboración de vectores para terapia génica; con fines de diagnóstico, etc.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que: (i) la proteína VP3 de IBDV, expresada en células de insecto a partir de la expresión de la poliproteína viral, sufre un procesamiento proteolítico que elimina los últimos 13 restos de aminoácidos de su extremo C-terminal; (ii) la proteína VP3 resultante (denominada VP3T) es incapaz de formar oligómeros, lo que produce un bloqueo prácticamente total del proceso morfogénico que induce una producción prácticamente nula de VLPs; y (iii) la asociación de la proteína VP3 con la proteína VP1 protege a la primera (VP3) frente al procesamiento proteolítico.

Estos resultados han permitido diseñar una nueva estrategia o procedimiento para la producción eficiente de VLPs completas de IBDV y que, a diferencia de los métodos descritos previamente, presentan una morfogénesis eficaz a la vez que se evita la presencia en éstas de elementos proteicos heterólogos inexistentes en partículas virales purificadas.



Esta estrategia se basa en la utilización de un sistema o vector de expresión génica que permite la co-expresión de la poliproteína viral y de la proteína VP1 como ORFs independientes, lo que garantiza la presencia de la poliproteína viral y de la proteína VP1 de IBDV durante el proceso de ensamblaje de las VLPs completas de IBDV. En esas  
5 condiciones, las proteínas VP3 y VP1 forman complejos estables que impiden la degradación proteolítica de VP3, asegurando su correcto funcionamiento, y conducen a la incorporación de VP1 en las VLPs de IBDV.

En una realización particular, dicho sistema de expresión génica se basa en el empleo de un baculovirus recombinante dual que expresa simultáneamente la poliproteína viral y la  
10 proteína VP1 de IBDV a partir de dos ORFs independientes controladas por promotores diferentes. En otra realización particular, dichas VLPs completas de IBDV se obtienen como resultado de la co-infección de células hospedadoras, tales como células de insecto, con dos baculovirus recombinantes, uno de ellos capaz de expresar la poliproteína viral y el otro la proteína VP1 de IBDV.

15 Las vacunas obtenidas utilizando dichas VLPs completas de IBDV presentan numerosas ventajas ya que se evita la manipulación de material altamente infeccioso, se previene el riesgo potencial de aparición de nuevos mutantes de IBDV y se elimina el uso de virus vivo en las explotaciones avícolas, previniéndose de este modo el riesgo de diseminación de cepas vacunales de IBDV al Medio Ambiente.

20 Por consiguiente, un aspecto de la presente invención se relaciona con una VLP completa de IBDV compuesta por ensamblaje de las proteínas PVX, VP2, VP3 y VP1 de IBDV. Dicha VLP completa de IBDV presenta actividad antigénica o inmunogénica frente a la infección causada por IBDV.

Un aspecto adicional de esta invención se relaciona con un procedimiento para la  
25 producción de dichas VLPs completas de IBDV proporcionadas por esta invención, basado en la co-expresión génica de la poliproteína viral y de la proteína VP1 de IBDV como dos ORFs independientes en células hospedadoras apropiadas. En una realización particular, la expresión de dichas ORFs está controlada por promotores diferentes.

Las construcciones génicas, los sistemas de expresión y las células hospedadoras  
30 desarrolladas para la puesta en práctica de dicho procedimiento de producción de dichas VLPs completas de IBDV, así como su empleo para la producción de dichas VLPs completas de IBDV, constituyen aspectos adicionales de la presente invención.

Dichas VLPs completas de IBDV tienen la capacidad de inmunizar animales, en particular, aves, frente a la enfermedad aviar causada por el IBDV así como la capacidad de vectorizar o vehiculizar moléculas de interés biológico, por ejemplo, polipéptidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc. En una realización particular, dichas VLPs completas de IBDV pueden ser utilizadas en la elaboración de vacunas para proteger aves frente al virus inductor de la enfermedad aviar conocida como bursitis infecciosa (IBDV). Prácticamente cualquier ave, preferentemente aquellas especies aviares de interés económico, por ejemplo, pollos, pavos, ocas, gansos, faisanes, codornices, avestruces, etc., pueden ser inmunizadas frente a la infección causada por IBDV con las vacunas proporcionadas por esta invención. En otra realización particular, dichas VLPs completas de IBDV pueden vehiculizar, en su interior, productos con actividad biológica, por ejemplo, ácidos nucleicos, péptidos, proteínas, fármacos, etc., por lo que pueden ser utilizadas en la elaboración de vectores para terapia génica.

Por tanto, en otro aspecto adicional, la presente invención se relaciona con el empleo de dichas VLPs completas de IBDV en la elaboración de medicamentos, tales como vacunas y vectores para terapia génica. Dichas vacunas y vectores constituyen aspectos adicionales de la presente invención. En una realización particular, dicha vacuna es una vacuna útil para proteger aves de la infección causada por IBDV. En una realización concreta, dichas aves seleccionan del grupo formado por pollos, pavos, ocas, gansos, faisanes, codornices y avestruces, preferentemente, pollos.

En otro aspecto, la invención se relaciona con un procedimiento para la producción de baculovirus recombinantes útiles para la producción de VLPs completas de IBDV. En una realización particular, los baculovirus recombinantes obtenidos son duales, es decir, un mismo baculovirus recombinante es capaz de expresar en células hospedadoras apropiadas la poliproteína viral y la proteína VP1 de IBDV a partir de dos ORFs independientes y controladas por promotores de baculovirus diferentes. En otra realización particular, se obtienen unos baculovirus recombinantes capaces de expresar en células hospedadoras apropiadas la poliproteína viral a partir de una secuencia de ácido nucleico que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV bajo el control de un promotor y unos baculovirus recombinantes capaces de expresar en células hospedadoras apropiadas la proteína VP1 de IBDV a partir de una secuencia de ácido nucleico que comprende la ORF correspondiente a la VP1 de IBDV bajo el control de un promotor, igual o diferente al que regula la expresión de la poliproteína viral en dichos baculovirus recombinantes capaces de

expresar la poliproteína viral. Los baculovirus recombinantes resultantes constituyen un aspecto adicional de la presente invención. Dichos rBVs pueden ser utilizados para la producción de VLPs completas de IBDV.

## 5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra el efecto de la delección C-terminal de la VP3 de IBDV en la morfogénesis de VLPs. La Figura 1A es un diagrama que representa de forma gráfica los genes derivados de IBDV expresados por los diferentes recombinantes del virus vacunal [VT7/Poly (Poly), descrito por Fernández-Arias et al. (Fernández-Arias A et al. 1998. Expression of ORF A1 of infectious bursal disease virus results in the formation of virus-like particles. J. Gen. Virol. 79:1047-1054), VT7/Poly $\Delta$ 907-1012 (Poly $\Delta$ 907-1012) y VT7/VP3 (VP3)] empleados para comprobar el efecto de la delección del extremo C-terminal de VP3 en la formación de VLPs de IBDV en células de mamífero. VT7/Poly (Poly) expresa la poliproteína completa. VT7/Poly $\Delta$ 907-1012 (Poly $\Delta$ 907-1012) expresa una forma  
10 delecionada de la poliproteína que carece de los 150 residuos C-terminales. VT7/VP3 (VP3) expresa la proteína VP3 completa. La Figura 1B ilustra el efecto de la delección del extremo C-terminal de la poliproteína de IBDV sobre la distribución subcelular de las proteínas VPX (pVP2) y VP2, y recoge las imágenes digitales de microscopía confocal obtenidas a partir de células infectadas con los recombinantes VT7/Poly (Poly), VT7/Poly $\Delta$ 907-1012 (Poly $\Delta$ 907-  
15 1012) y VT7/VP3 (VP3), respectivamente. Las células fueron fijadas a las 24 horas post-infección (h.p.i.) e incubadas con suero de conejo anti-VPX/2 (anti-pVP2/VP2) de IBDV y con suero de rata anti-VP3 de IBDV seguido por incubación con inmunoglobulina de cabra anti-IgG de conejo acoplada a Alexa 488 (verde) y con inmunoglobulina de cabra anti-IgG de rata acoplada a Alexa 488 (rojo). La Figura 1C muestra el efecto de la delección del  
20 extremo C-terminal de la poliproteína de IBDV sobre el ensamblaje de las cápsidas; extractos de células infectadas con VT7/Poly (Poly), VT7/Poly $\Delta$ 907-1012 (Poly $\Delta$ 907-1012) o coinfectadas con VT7/Poly $\Delta$ 907-1012 (Poly $\Delta$ 907-1012) y VT7/VP3 (VP3) fueron sometidas a fraccionamiento en gradiente de sacarosa. Una alícuota de cada una de las fracciones fue colocada sobre una rejilla de microscopio electrónico, teñida negativamente y  
25 visualizada mediante microscopía electrónica. Las imágenes representan los ensamblados detectados en fracciones equivalentes de los diferentes gradientes.

La Figura 2 muestra los resultados de un análisis comparativo mediante Western blot de la proteína VP3 de IBDV expresada en diferentes sistemas de expresión; extractos de

células infectadas con IBDV, VT7/Poly y FB/Poly, respectivamente, fueron sometidas a electroforesis en gel de poliacrilamida con dodecilsulfato sódico (SDS-PAGE) y análisis por Western blot empleando suero de conejo anti-VP3 de IBDV, seguido de incubación con inmunoglobulina de cabra acoplada a peroxidasa (HRPO: horse radish peroxidase). La señal  
5 fue detectada mediante ECL (Enhanced ChimioLuminiscence). Se indica la posición de las bandas inmunoreactivas y las de los marcadores de peso molecular.

La Figura 3 muestra la caracterización de la proteólisis C-terminal de la proteína VP3 de IBDV expresada en células de insecto. La Figura 1A es un diagrama que representa de forma gráfica el gen his-VP3 que contiene una cola de histidinas fusionado al extremo N-  
10 terminal de VP3 expresado por el baculovirus recombinante FB/his-VP3 [en ocasiones denominado en esta descripción FB/his-VP3 wt (tipo salvaje)]. Se indica la secuencia correspondiente a la cola de histidinas y el primer residuo aminoacídico correspondiente a VP3 (subrayado). Muestras correspondientes a extractos totales de células H5 (GIBCO), también identificadas en esta descripción como células H5, infectadas con FB/his-VP3, o a  
15 la proteína his-VP3 purificada por afinidad fueron sometidas a SDS-PAGE y análisis por Western blot empleando suero de conejo anti-VP3 (Figura 1B) o anti-cola de histidinas (anti-his tag) (Figura 1C) seguido de incubación con inmunoglobulina de cabra acoplada a peroxidasa. La señal fue detectada mediante ECL. Se indica la posición de las bandas inmunoreactivas y las de los marcadores de peso molecular.

20 La Figura 4 muestra la localización del sitio de corte proteolítico de la proteína VP3 de IBDV en células de insecto. La Figura 1A es un diagrama que representa de forma gráfica el grupo de proteínas his-VP3 delecionadas empleadas en la determinación de la posición del sitio de corte proteolítico de la proteína VP3 de IBDV en células de insecto. La Figura 1B muestra el resultado de un análisis mediante Western blot de las diferentes proteínas his-VP3  
25 delecionadas expresadas en células H5 y purificadas por cromatografía de afinidad a metales (IMAC). Extractos de cultivos de células H5 infectados con cada uno de los baculovirus recombinantes fueron sometidos a purificación en columnas de afinidad HiTrap (Amersham Pharmacia Biotech). Las proteínas purificadas fueron sometidas a SDS-PAGE y análisis por Western blot empleando suero de conejo anti-VP3, seguido de incubación con  
30 inmunoglobulina de cabra acoplada a peroxidasa. La señal fue detectada mediante ECL. Se indica la posición de las bandas inmunoreactivas y las de los marcadores de peso molecular. Las flechas indican la posición de la proteína completa (F) y la correspondiente a la forma proteolizada (T).



La Figura 5 ilustra que el procesamiento proteolítico de VP3 de IBDV en células de insecto produce la eliminación de un péptido de 1.560 Da del extremo C-terminal de his-VP3. Extractos de células H5 infectadas con FB/his-VP3 fueron sometidos a purificación mediante IMAC y la proteína purificada resultante fue analizada mediante espectrometría de masas por triplicado. La Figura 5A muestra los resultados de uno de esos experimentos. Se determinó la presencia de dos polipéptidos de 32.004 y 30.444 Da, respectivamente, lo que demuestra que el procesamiento proteolítico produce la eliminación de un péptido de 1.560 Da del extremo C-terminal de his-VP3, tamaño que encaja con la masa molecular (1.576 Da) correspondiente a los 13 residuos C-terminales de la VP3 de IBDV cuya secuencia se muestra en la Figura 5B.

La Figura 6 muestra el efecto de la co-expresión de VP1 de IBDV sobre la proteólisis de his-VP3. La Figura 6A muestra la detección de complejos VP3/VP1. Células H5 fueron infectadas con FB/his-VP3 o con FBD/his-VP3-VP1. A las 72 h.p.i. las células fueron recogidas y los extractos correspondientes sometidos a purificación en columnas de afinidad HiTrap (Amersham Pharmacia Biotech). Muestras correspondientes a extractos totales (T) o a proteínas purificadas fueron sometidas a SDS-PAGE. Los geles fueron posteriormente teñidos con nitrato de plata. Se indica la posición de los marcadores de peso molecular. La Figura 6B muestra los resultados de un análisis mediante Western blot de extractos de células H5 infectadas con FB/his-VP3, FBD/his-VP3-VP1, o coinfectadas con FB/his-VP3 y FB/VP1, respectivamente. Las células infectadas fueron recogidas a las 72 h.p.i. y homogeneizadas. Los extractos correspondientes fueron sometidos a SDS-PAGE y análisis por Western blot empleando suero de conejo anti-VP3, seguido de incubación con inmunoglobulina de cabra acoplada a peroxidasa. La señal fue detectada mediante ECL. Se indica la posición de los marcadores de peso molecular.

La Figura 7 ilustra la localización del dominio de oligomerización. La Figura 7A es un diagrama que representa de forma gráfica el grupo de proteínas his-VP3 delecionadas empleadas en la determinación de la posición del dominio de oligomerización de VP3. Las regiones delecionadas se indican con la línea de puntos. El nombre de cada mutante indica la localización de los residuos aminoacídicos eliminados en la secuencia de la proteína VP3 de IBDV. La Figura 7B muestra la detección de oligómeros de VP3. Las diferentes proteínas de deleción de his-VP3, purificadas por afinidad en columnas HiTrap (Amersham Pharmacia Biotech), fueron sometidas a SDS-PAGE y análisis por Western blot empleando suero de conejo anti-VP3, seguido de incubación con inmunoglobulina de cabra acoplada a

peroxidasa. La Figura 1C muestra los resultados de un análisis por Western blot. Las muestras descritas en el apartado anterior (Figura 7B) fueron sometidas a electroforesis no desnaturalizante seguida de análisis por Western blot empleando suero de conejo anti-VP3, seguido de incubación con inmunoglobulina de cabra acoplada a peroxidasa. La Figura 7D muestra la detección de oligómeros de VP3 producidos por mutantes de delección C-terminal de VP3. Las proteínas fueron purificadas fueron sometidas a SDS-PAGE y análisis por Western blot empleando suero de conejo anti-VP3, seguido de incubación con inmunoglobulina de cabra acoplada a peroxidasa. La señal fue detectada mediante ECL. Se indica la posición de los marcadores de peso molecular.

La Figura 8 muestra la determinación del efecto de la coexpresión de VP1 de IBDV sobre el procesamiento proteolítico de VP3 de IBDV y la distribución subcelular de las proteínas de la cápsida. La Figura 8A ilustra la detección de las proteínas VP1 y VP3 de IBDV acumuladas en células H5 infectadas con FB/Poly y FBD/Poly-VP1, respectivamente. Células infectadas fueron recogidas a 24, 48 y 72 h.p.i. Las muestras fueron sometidas a SDS-PAGE y análisis por Western blot empleando suero de conejo anti-VP3 o anti-VP1, seguido de incubación con inmunoglobulina de cabra acoplada a peroxidasa. Se indica la posición de los marcadores de peso molecular. La distribución subcelular de las proteínas VPX/2 (pVP2/VP2) y VP3 en células infectadas con FB/Poly y FBD/Poly-VP1 fue analizada por microscopía confocal (Figura 8B). Las células fueron fijadas a las 60 h.p.i., y, a continuación, incubadas con suero de conejo anti-VPX (anti-pVP2) y suero de rata anti-VP3 seguido de incubación con inmunoglobulina de cabra anti-IgG de conejo acoplada a Alexa 488 (verde) y con inmunoglobulina de cabra anti-IgG de rata acoplada a Alexa 488 (rojo). Las flechas indican la posición de los aviroplasmas formados por VPX/2 (pVP2/VP2) y VP3.

La Figura 9 ilustra la caracterización de las estructuras formadas por expresión de la poliproteína de IBDV en células infectadas con FB/Poly-VP1. La Figura 9A es un conjunto de micrografías de las estructuras obtenidas en las distintas fracciones. Células H5 fueron infectadas con FB/Poly (Poly) o con FBD/Poly-VP1 (Poly-VP1). A las 90 h.p.i. las células fueron recogidas y los extractos correspondientes empleados para la purificación de estructuras mediante gradientes de sacarosa. Después de la centrifugación se recogieron 6 alícuotas de 2 ml. Una parte de cada alícuota fue colocada sobre una rejilla, teñida negativamente con acetato de uranilo, y analizada mediante observación al microscopio electrónico. Las fracciones #1 corresponden al fondo de los gradientes. No se muestran las

fracciones #6, que contenían proteína soluble y estructuras desensambladas. La barra corresponde a 200 nm. La Figura 9B es una micrografía que muestra VLPs purificadas a partir de células infectadas con FBD/Poly-VP1. La imagen corresponde a la fracción#5 del gradiente obtenido a partir de células infectadas con FBD/Poly-VP1. Los recuadros  
5 ampliados muestran 2 VLPs a una amplificación mayor. La Figura 9C muestra la caracterización de los polipéptidos presentes en la fracción#5 de ambos gradientes. Una alícuota de la fracción#5 de cada gradiente fue sometida a SDS-PAGE y análisis por Western blot empleando suero de conejo anti-VP1, anti-VPX (anti-pVP2/VP2) o anti-VP3, seguido de incubación con inmunoglobulina de cabra acoplada a peroxidasa. Se indica la  
10 posición de VPX (pVP2), VP2, VP3 completa (F) y VP3 proteolizada (T).

### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En un primer aspecto, la invención proporciona una cápsida viral vacía completa del virus inductor de la enfermedad de la bursitis infecciosa (IBDV), en adelante VLP completa  
15 (VLPs completas, en plural) de IBDV de la invención, caracterizada porque contiene todas las proteínas presentes en viriones purificados e infectivos de IBDV, concretamente, las proteínas VPX, VP2, VP3 y VP1 de IBDV.

El término "IBDV", tal como se utiliza en la presente invención, se refiere a las diferentes cepas de IBDV pertenecientes a cualquiera de los serotipos (1 ó 2) conocidos [a  
20 título ilustrativo véase la revisión realizada por van den Berg TP, Eterradossi N, Toquin D, Meulemans G., en *Rev Sci Tech* 2000 19:509-43].

Los términos "poliproteína viral" o "poliproteína de IBDV" se utilizan indistintamente en esta descripción y se refieren al producto resultante de la expresión del segmento A del genoma de IBDV cuyo procesamiento proteolítico da lugar a las proteínas  
25 VPX (pVP2), VP3 y VP4, e incluyen a las diferentes formas de las poliproteínas representativas de cualquiera de las mencionadas cepas de IBDV [NCBI protein databank], de acuerdo con la definición realizada por Sánchez y Rodríguez (1999) (Sánchez AB & Rodríguez JF. Proteolytic processing in infectious bursal disease virus: identification of the polyprotein cleavage sites by site-directed mutagenesis. *Virology*. 1999 Sep 15; 262(1):190-  
30 199) así como proteínas sustancialmente homólogas a dicha poliproteína de IBDV, es decir, proteínas cuyas secuencias de aminoácidos tienen un grado de identidad, respecto a dicha poliproteína de IBDV, de, al menos, un 60%, preferentemente de, al menos un 80%, más preferentemente de, al menos, un 90% y, aún más preferentemente de, al menos, un 95%.

El término "proteína VP1 de IBDV" se refiere al producto resultante de la expresión del segmento B del genoma de IBDV e incluye a las diferentes formas de las proteínas VP1 representativas de cualquiera de las mencionadas cepas de IBDV [NCBI protein databank], de acuerdo con la definición realizada por Lombardo E et al. 1999. VP1, the putative RNA-  
5 dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the capsid protein VP3, leading to efficient encapsidation into virus-like particles. J. Virol. 73:6973-83) así como proteínas sustancialmente homólogas a dicha proteína VP1 de IBDV, es decir, proteínas cuyas secuencias de aminoácidos tienen un grado de identidad, respecto a dicha proteína VP1 de IBDV, de, al menos, un 60%, preferentemente de, al menos un 80%,  
10 más preferentemente de, al menos, un 90% y, aún más preferentemente de, al menos, un 95%.

Las proteínas VPX (pVP2), VP2 y VP3 de IBDV presentes en las VLPs completas de IBDV de la invención pueden ser cualquiera de las proteínas VPX, VP2 y VP3 representativa de cualquier cepa de IBDV, obtenidas por procesamiento proteolítico de la  
15 poliproteína viral, por ejemplo, las proteínas VPX, VP2 y VP3 de IBDV cepa Soroa [NCBI, número de acceso AAD30136].

La proteína VP1 de IBDV presente en las VLPs completas de IBDV de la invención puede ser cualquier proteína VP1 representativa de cualquier cepa de IBDV, por ejemplo, la proteína VP1, longitud completa, de IBDV cepa Soroa, cuya secuencia de aminoácidos se  
20 muestra en la SEQ. ID. NO: 2.

En una realización particular, las VLPs completas de IBDV de la invención presentan un diámetro de 65-70 nm y un contorno poligonal indistinguible de los viriones de IBDV.

Las VLPs completas de IBDV de la invención pueden obtenerse mediante la expresión simultánea de dichas poliproteína viral y proteína VP1 de IBDV en células  
25 hospedadoras apropiadas. Dichas células hospedadoras apropiadas son células que contienen la secuencia de nucleótidos codificante de la poliproteína de IBDV bajo el control de un promotor apropiado y la secuencia de nucleótidos codificante de la proteína VP1 de IBDV bajo el control de otro promotor apropiado, bien en una única construcción génica o bien en dos construcciones génicas diferentes. En una realización particular, dichas células  
30 hospedadoras apropiadas son células transformadas, transfectadas o infectadas con un sistema de expresión adecuado, tal como (1) un sistema de expresión que comprende una construcción génica, en donde dicha construcción génica comprende la secuencia de nucleótidos que codifica para la poliproteína de IBDV bajo el control de un promotor y la



secuencia de nucleótidos codificante de la proteína VP1 de IBDV bajo el control de otro promotor distinto al que está unido operativamente a la secuencia de nucleótidos que codifica la poliproteína viral, o bien, alternativamente, (2) un sistema de expresión que comprende una primera construcción génica que comprende la secuencia de nucleótidos que  
5 codifica para la poliproteína de IBDV, y una segunda construcción génica que comprende la secuencia de nucleótidos que codifica para la proteína VP1 de IBDV, cada una de ellas bajo el control de un promotor apropiado. En una realización particular, dicha célula hospedadora es una célula de insecto y dichos promotores son promotores de baculovirus.

Por consiguiente, en otro aspecto, la invención se relaciona con una construcción  
10 génica que comprende la secuencia de nucleótidos que codifica para dicha poliproteína de IBDV y la secuencia de nucleótidos que codifica para dicha proteína VP1 de IBDV, en forma de dos ORFs independientes cuya expresión viene regulada por sendos promotores diferentes que regulan la expresión génica de cada una de dichas poliproteína viral y proteína VP1 de IBDV. Por tanto, la invención proporciona una construcción génica que comprende  
15 (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína del virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV) operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que  
20 comprende un segundo promotor, en donde dicho primer promotor es distinto a dicho segundo promotor. El empleo de dichos promotores distintos permite la regulación independiente y simultánea de la expresión génica de dichas poliproteína y proteína VP1 de IBDV.

Una característica de la construcción génica proporcionada por esta invención es que  
25 comprende las secuencias de nucleótidos que codifican para todos los elementos proteicos presentes en los viriones purificados e infectivos de IBDV, concretamente, las proteínas VPX, VP2, VP3 y VP1.

Tal como se utiliza en esta descripción, el término “ORFs (o fases de lectura abiertas) correspondientes a la poliproteína de IBDV” u “ORF (fase de lectura abierta)  
30 correspondiente a la proteína VP1 de IBDV” incluye, además de las secuencias de nucleótidos de dichas ORFs, otras ORFs análogas a las mismas codificantes de la poliproteína viral y de la VP1 de IBDV. El término “análogo/a”, tal como aquí se utiliza, pretende incluir cualquier secuencia de nucleótidos que puede ser aislada o construida sobre

la base de la secuencia de nucleótidos codificantes de la poliproteína viral y la VP1 de IBDV, por ejemplo, mediante la introducción de sustituciones de nucleótidos conservativas o no conservativas, incluyendo la inserción de uno o más nucleótidos, la adición de uno o más nucleótidos en cualquiera de los extremos de la molécula o la delección de uno o más nucleótidos en cualquier extremo o en el interior de la secuencia. En general, una secuencia de nucleótidos análoga a otra secuencia de nucleótidos es sustancialmente homóloga a dicha secuencia de nucleótidos. En el sentido utilizado en esta descripción, la expresión “sustancialmente homóloga” significa que las secuencias de nucleótidos en cuestión tienen un grado de identidad, a nivel de nucleótidos, de, al menos, un 60%, ventajosamente de, al menos, un 70%, preferentemente de, al menos, un 80%, más preferentemente de, al menos, un 85%, aún más preferentemente de, al menos, un 90% y, todavía más preferentemente de, al menos, un 95%.

Los promotores que pueden ser utilizados en la puesta en práctica de la presente invención comprenden, en general, una secuencia de ácido nucleico a la que se une la ARN polimerasa para iniciar la transcripción del ARNm y expresar dichas ORFs correspondientes a la poliproteína viral y a la proteína VP1 de IBDV en células hospedadoras apropiadas. Aunque prácticamente cualquier promotor que satisfaga esas condiciones puede ser utilizado para la puesta en práctica de la presente invención, por ejemplo, promotores de origen viral, bacteriano, de levaduras, animal, vegetal, etc., en una realización particular, dichos promotores son promotores virales, por ejemplo, promotores de baculovirus.

La expresión de cada una de dichas secuencias de nucleótidos codificantes para dichas poliproteína viral y proteína VP1 de IBDV, en forma de dos ORFs independientes, viene regulada por sendos promotores diferentes que regulan la expresión génica de cada una de dichas proteínas. En una realización particular, la expresión génica de dichas poliproteína viral y proteína VP1 de IBDV se lleva a cabo en células de insecto infectadas o co-infectadas con baculovirus recombinantes (rBVs) que contienen las secuencias de nucleótidos codificantes de dichas proteínas, bien en un único rBV (rBV dual) o bien en dos rBV (en cuyo caso uno de dichos rBV contiene la secuencia codificante de la poliproteína de IBDV y el otro la secuencia codificante de la proteína VP1 de IBDV) bajo el control de promotores de baculovirus.

Prácticamente cualquier promotor de baculovirus puede ser utilizado siempre y cuando sea capaz de regular de forma eficaz la expresión de la secuencia codificante a la que está operativamente unida. A modo ilustrativo, dicho primer promotor de baculovirus puede

ser el promotor de la proteína p10 del baculovirus *Autographa californica* nucleopolyhedrovirus (AcMNV), el promotor de la polihedrina del baculovirus AcMNPV, etc. y dicho segundo promotor de baculovirus puede ser el promotor de la proteína p10 de AcMNPV y el promotor de la polihedrina de AcMNPV. De forma más concreta, en una  
5 realización particular, dicho primer promotor de baculovirus es el promotor de la proteína p10 de AcMNPV y dicho segundo promotor de baculovirus es el promotor de la polihedrina de AcMNPV, mientras que en otra realización particular, dicho primer promotor de baculovirus es el promotor de la polihedrina de AcMNPV y dicho segundo promotor de baculovirus es el promotor de la proteína 10 de AcMNPV.

10 En una realización particular, la construcción génica proporcionada por esta invención comprende:

- (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos  
15 que comprende un primer promotor de un baculovirus, y
- (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de un baculovirus,

20

en donde dichos primer y segundo promotores de baculovirus son distintos.

El empleo de promotores diferentes de baculovirus permite la regulación independiente y simultánea de la expresión génica de dichas poliproteína y proteína VP1 de  
25 IBDV en células de insecto.

En una realización concreta, la construcción génica proporcionada por esta invención comprende la secuencia codificante de la poliproteína de IBDV bajo el control de un primer promotor de baculovirus y la secuencia codificante de la proteína VP1 de IBDV bajo el control de un segundo promotor de baculovirus, distinto al primero, tal como la construcción  
30 génica denominada "Poly-VP1" en esta descripción, que comprende la secuencia de nucleótidos identificada como SEQ. ID. NO: 1; dicha construcción génica Poly-VP1 contiene la secuencia codificante de la poliproteína de IBDV bajo el control del promotor de

la polihedrina de AcMNV y la secuencia codificante de la proteína VP1 de IBDV bajo el control del promotor de la proteína p10 de AcMNV.

En otro aspecto, la invención proporciona un sistema o vector de expresión seleccionado entre:

5

a) un sistema de expresión que comprende una construcción génica proporcionada por esta invención, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicha construcción génica comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor, en donde dicho primer promotor es distinto a dicho segundo promotor;

10

15 y

b) un sistema de expresión que comprende (1) una primera construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicha primera construcción génica comprende una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor, y (2) una segunda construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicha segunda construcción génica comprende una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor.

20

25

En el segundo caso [b)], dicho primer promotor y dicho segundo promotor, al estar en construcciones génicas diferentes, pueden ser iguales o diferentes entre sí.

30

Las características de las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV y a la proteína VP1 de IBDV han sido previamente definidas en relación con la construcción génica proporcionada por esta invención. Los promotores que pueden ser utilizados en el



sistema de expresión proporcionado por esta invención han sido previamente definidos en relación con la construcción génica proporcionada por esta invención. A modo ilustrativo, dichos promotores pueden ser promotores de origen viral, bacteriano, de levaduras, animal, vegetal, etc.

5           En una realización particular, el sistema de expresión proporcionado por esta invención comprende una construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicha construcción génica comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende  
10   un primer promotor de baculovirus, tal como, por ejemplo, el promotor de la proteína p10 de AcMNV o el promotor de la polihedrina de AcMNV, y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de baculovirus, tal como, por ejemplo, el promotor de la proteína p10 de AcMNV o el promotor de la polihedrina de  
15   AcMNV, en donde dicho primer promotor de baculovirus es distinto a dicho segundo promotor de baculovirus.

          En otra realización particular, el sistema de expresión proporcionado por esta invención comprende (1) una primera construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, comprendiendo dicha  
20   primera construcción génica una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor de baculovirus, tal como, por ejemplo, el promotor de la proteína p10 de AcMNV o el promotor de la polihedrina de AcMNV, y (2) una segunda construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de  
25   transcripción y, opcionalmente, de traducción, comprendiendo dicha segunda construcción génica una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de baculovirus, tal como, por ejemplo, el promotor de la proteína p10 de AcMNV o el promotor de la polihedrina de AcMNV. En esta realización particular, dicho  
30   primer promotor de baculovirus y dicho segundo promotor de baculovirus, al estar en construcciones génicas diferentes, pueden ser iguales o diferentes entre sí.

          Los elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, presentes en el sistema de expresión proporcionado por esta invención incluyen las secuencias

necesarias o apropiadas para la transcripción y su regulación adecuada en tiempo y lugar, por ejemplo, señales de inicio y terminación, sitios de corte, señales de poliadenilación, origen de replicación, activadores transcripcionales (enhancers), silenciadores transcripcionales (silencers), etc.

5           Prácticamente cualquier sistema o vector de expresión apropiado puede ser utilizado en la generación del sistema de expresión proporcionado por esta invención dependiendo de las condiciones y necesidades de cada caso concreto. A modo ilustrativo, dichos sistemas o vectores de expresión apropiados pueden ser plásmidos, bácmidos, cromosomas artificiales de levadura (YACs), cromosomas artificiales de bacteria (BACs), cromosomas artificiales  
10 basados en el bacteriófago P1 (PACs), cósmidos, virus, que pueden contener, además, si se desea, un origen de replicación heterólogo, por ejemplo, bacteriano, para que pueda ser amplificado en bacterias o levaduras, así como un marcador utilizable para seleccionar las células transfectadas, etc., preferentemente, plásmidos, bácmidos o virus.

Estos sistemas o vectores de expresión pueden ser obtenidos por métodos  
15 convencionales conocidos por los técnicos en la materia [Sambrook, J., Fritsch, E.F., and Maniatis, T. (1989). Molecular cloning: a laboratory manual, 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory] y forman parte de la presente invención. En una realización particular, dicho sistema o vector de expresión es un plásmido, tal como el plásmido denominado pFBD/Poly-VP1 en esta descripción, o un bácmido, tal como el bácmido recombinante denominado  
20 Bac/pFBD/Poly-VP1 en esta descripción, que contienen la construcción génica Poly-VP1 previamente definida, o bien un virus, tal como el baculovirus recombinante (rBV) denominado FBD/Poly-VP1 en esta descripción, que contiene la construcción génica Poly-VP1 y expresa durante su ciclo de replicación ambas proteínas (poliproteína y VP1 de IBDV) simultáneamente en células de insecto, o los rBVs que expresan la poliproteína de  
25 IBDV y la proteína VP1 de IBDV, de forma separada y simultánea, cuando co-infectan células de insecto, obteniéndose VLPs completas de IBDV.

En otro aspecto, la invención proporciona una célula hospedadora que contiene la secuencia de nucleótidos codificante de la poliproteína de IBDV y la secuencia de nucleótidos codificante de la proteína VP1 de IBDV, cada una de ellas bajo el control de un  
30 promotor apropiado que permite la regulación simultánea e independiente de dichas poliproteína y proteína VP1 de IBDV, bien en una única construcción génica (en cuyo caso los promotores unidos a cada una de dichas secuencias codificantes serían diferentes entre sí) o bien en dos construcciones génicas diferentes. Por tanto, dicha célula hospedadora puede

contener una construcción génica proporcionada por esta invención o bien un sistema de expresión proporcionado por esta invención.

La célula hospedadora proporcionada por esta invención puede ser una célula hospedadora transformada, transfectada o infectada con un sistema de expresión  
5 proporcionado por esta invención.

En una realización particular la célula hospedadora proporcionada por esta invención es una célula hospedadora transformada, transfectada o infectada con un sistema de expresión proporcionado por esta invención que comprende una construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de  
10 traducción, en donde dicha construcción génica comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a dicha poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor, y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a dicha proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende  
15 un segundo promotor, en donde dicho primer promotor es distinto a dicho segundo promotor.

Alternativamente, en otra realización particular, dicha célula hospedadora es una célula hospedadora transformada, transfectada o infectada con un sistema de expresión proporcionado por esta invención que comprende (1) una primera construcción génica,  
20 operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicha primera construcción génica comprende una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a dicha poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor, y (2) una segunda construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de  
25 transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicha segunda construcción génica comprende la secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a dicha proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor; en esta realización particular, dicho primer promotor y dicho segundo promotor, al estar en construcciones génicas diferentes, pueden ser iguales o diferentes entre  
30 sí.

Aunque, en cualquiera de las realizaciones mencionadas previamente, virtualmente cualquier promotor podría ser utilizado, en la práctica se prefiere que dichos promotores sean útiles en bacterias, levaduras, virus, células de animales, por ejemplo, en células de

mamífero, células aviares, células de insecto, etc.; en una realización particular, dichos promotores son promotores de baculovirus, tales como, por ejemplo, el promotor de la polihedrina de AcMNV o el promotor de la proteína p10 de AcMNV.

5 Prácticamente cualquier célula hospedadora susceptible de ser transformada, transfectada o infectada por un sistema de expresión proporcionado por esta invención puede ser utilizada, por ejemplo, bacterias, células de mamífero, células aviares, células de insecto, etc.

En una realización particular, dicha célula hospedadora es una bacteria transformada con un sistema de expresión proporcionado por esta invención que comprende una  
10 construcción génica proporcionada por esta invención que comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV, cada una de ellas operativamente unida a un promotor diferente, tal como la construcción génica identificada como Poly-VP1. Un cultivo de bacterias *Escherichia coli*  
15 cepa DH5, transformadas con dicha construcción génica Poly-VP1, e identificadas como DH5-pFBD/Poly-VP1 ha sido depositado en la CECT con el número de depósito CECT 5777.

Alternativamente, dicha célula hospedadora es una célula de insecto. Las células de insecto son adecuadas cuando el sistema de expresión comprende uno o dos rBVs. El empleo  
20 de rBVs es ventajoso por cuestiones de bioseguridad relacionadas con el rango de huésped de los baculovirus, incapaces de replicar en otros tipos celulares que no sean de insecto.

Por tanto, en una realización particular, la invención proporciona una célula hospedadora, tal como una célula de insecto, infectada con un sistema de expresión proporcionado por esta invención, tal como un rBV, que comprende una construcción génica  
25 proporcionada por esta invención que comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV, cada una de ellas operativamente unida a un promotor diferente de baculovirus, tal como la construcción génica identificada como Poly-VP1.

30 En otra realización particular, la invención proporciona una célula hospedadora, tal como una célula de insecto, co-infectada con un sistema de expresión que comprende (1) un primer rBV que comprende una construcción génica que comprende las ORFs correspondientes a dicha poliproteína de IBDV y (2) un segundo rBV que comprende una



construcción génica que comprende la secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a dicha proteína VP1 de IBDV, estando cada una de dichas secuencias codificantes operativamente unida a un promotor, igual o diferente entre sí, de baculovirus.

En otro aspecto, la invención proporciona un procedimiento para la producción de  
5 VLPs completas de IBDV de la invención que comprende cultivar una célula hospedadora proporcionada por esta invención que contiene una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a dicha poliproteína de IBDV y una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a dicha proteína VP1 de IBDV, bien en una única construcción génica o bien en dos construcciones génicas diferentes, y que expresa  
10 simultáneamente dichas poliproteína viral y proteína VP1 de IBDV, y, si se desea, recuperar dichas VLPs completas de IBDV de la invención.

En una realización particular, dicha célula hospedadora proporcionada por esta invención es una célula transformada, transfectada o infectada con un sistema de expresión adecuado proporcionado por esta invención, tal como un sistema de expresión que  
15 comprende una construcción génica proporcionada por esta invención, en donde dicha construcción génica comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a dicha poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a dicha proteína VP1 de IBDV operativamente unida a  
20 una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor, en donde dicho primer promotor es distinto a dicho primer promotor; o bien, alternativamente, con un sistema de expresión proporcionado por esta invención que comprende (1) una primera construcción génica que comprende una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a dicha poliproteína de IBDV y (2) una segunda construcción génica que  
25 comprende una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a dicha proteína VP1 de IBDV, estando cada una de dichas secuencias de nucleótidos que comprenden las ORFs correspondientes a la poliproteína viral y a la proteína VP1 de IBDV bajo el control de sendas secuencias de nucleótidos que comprenden sendos promotores, iguales o diferentes entre sí.

30 Dicho procedimiento comprende, por tanto, la co-expresión génica simultánea de dichas poliproteína viral y proteína VP1 de IBDV como dos ORFs independientes. Tras la expresión simultánea de dichas poliproteína viral y proteína VP1 en dichas células, la poliproteína es procesada proteolíticamente y las proteínas resultantes se ensamblan y

forman las VLPs completas de IBDV de la invención, constituidas por VPX, VP2, VP3 y VP1, las cuales pueden ser aisladas o retiradas del medio, y, si se desea, purificadas. El aislamiento y purificación de dichas VLPs completas de IBDV de la invención puede realizarse por métodos convencionales, por ejemplo, mediante fraccionamiento en gradientes de sacarosa.

Aunque la célula hospedadora a cultivar puede ser cualquiera de las definidas previamente, en una realización particular, dicha célula hospedadora es una célula de insecto.

Por tanto, en una realización concreta, la co-expresión génica simultánea de la poliproteína viral y de la proteína VP1 de IBDV en una célula hospedadora apropiada, tal como una célula de insecto, se realiza mediante el empleo de un rBV dual que permite la expresión simultánea de dichas proteínas a partir de dos ORFs independientes, cada una de ellas bajo el control de un promotor de baculovirus diferente capaz de regular simultánea e independientemente la expresión de dichas proteínas en células de insecto. En este caso, la producción de las VLPs completas de IBDV de la invención puede realizarse mediante un procedimiento que comprende, en primer lugar, la obtención de un sistema de expresión génica constituido por un rBV dual que contiene una construcción génica que comprende simultáneamente las ORFs correspondientes a dichas poliproteína viral y proteína VP1 de IBDV, tal como el rBV denominado FBD/Poly-VP1 en esta descripción, o bien, alternativamente, la obtención de un rBV que contiene una construcción génica que comprende la ORF correspondiente a la poliproteína de IBDV y la obtención de otro rBV que contiene una construcción génica que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV, seguido de la infección de células de insecto con dicho sistema de expresión basado en dicho(s) rVB(s), expresión de las proteínas recombinantes y, si se desea, aislamiento de las VLPs completas de IBDV de la invención formadas, y, opcionalmente, purificación posterior de dichas VLPs completas de IBDV de la invención.

De forma más concreta, en una realización particular, el procedimiento para la obtención de VLPs completas de la invención se caracteriza porque la célula hospedadora es una célula de insecto y comprende las etapas de:

- a) preparar un sistema de expresión proporcionado por esta invención constituido por (1) un primer baculovirus recombinante que comprende una construcción génica que comprende una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs

- correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a un promotor de baculovirus, estando dicha construcción génica operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, y por (2) un segundo baculovirus recombinante que comprende una construcción génica que comprende una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a un promotor de un baculovirus, estando dicha construcción génica operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción;
- b) infectar células de insecto con dicho sistema de expresión preparado en la etapa a);
- c) cultivar las células de insecto infectadas obtenidas en la etapa b) bajo condiciones que permiten la expresión de las proteínas recombinantes y su ensamblaje para formar VLPs completas de IBDV; y
- d) si se desea, aislar y, opcionalmente, purificar, dichas VLPs completas de IBDV.

Asimismo, en otra realización particular, el procedimiento para la obtención de VLPs completas de la invención se caracteriza porque la célula hospedadora es una célula de insecto y comprende las etapas de:

- a) preparar un sistema de expresión constituido por un baculovirus recombinante dual que comprende una construcción génica que comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor de baculovirus, estando dicha construcción génica operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de baculovirus, estando dicha construcción génica operativamente unida a unos elementos de

control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicho promotor de baculovirus es distinto a dicho segundo promotor de baculovirus;

b) infectar células de insecto con dicho sistema de expresión preparado en la etapa a);

c) cultivar las células de insecto infectadas obtenidas en la etapa b) bajo condiciones que permiten la expresión de las proteínas recombinantes y su ensamblaje para formar VLPs completas de IBDV; y

d) si se desea, aislar y, opcionalmente, purificar, dichas VLPs completas de IBDV.

La construcción de un rBV dual que permite la expresión de forma simultánea de la poliproteína de IBDV y de la proteína VP3 de IBDV puede ser realizada por un experto en la materia en base a lo aquí descrito y al estado de la técnica sobre esta tecnología (Cold Spring Harbor, N.Y.; Leusch MS, Lee SC, Olins PO. 1995. A novel host-vector system for direct selection of recombinant baculoviruses (bacmids) in *Escherichia coli*. Gene 160:191-4; Luckow VA, Lee SC, Barry GF, Olins PO. 1993. Efficient generation of infectious recombinant baculoviruses by site-specific transposon-mediated insertion of foreign genes into a baculovirus genome propagated in *Escherichia coli*. J Virol 67:4566-79). De forma similar puede obtenerse un rBV que contiene la construcción génica que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV y un rBV que contiene una construcción génica que comprende la ORF correspondiente a la proteína VP1 de IBDV.

En relación con esto, la invención proporciona un procedimiento para la obtención de un rBV dual que permite la expresión simultánea de la poliproteína de IBDV y de la proteína VP1 de IBDV a partir de dos ORFs independientes y controladas, cada una de ellas, por un promotor de baculovirus diferente, en células de insecto, que comprende:

a) construir un plásmido portador de una construcción génica que contiene (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor de un baculovirus, y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a



la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de un baculovirus, en donde dicho primer promotor de baculovirus es distinto a dicho segundo promotor de baculovirus y permiten la regulación simultánea de la expresión génica de dichas poliproteína y proteína VP1 de IBDV;

5

b) obtener un bácmido recombinante, que permite la expresión de forma simultánea durante su ciclo replicativo de la poliproteína y la proteína VP1 de IBDV bajo el control transcripcional de dichos promotores de baculovirus, mediante la transformación de bacterias competentes con el plásmido obtenido en a); y

10

c) obtener un baculovirus recombinante dual, que permite la expresión simultánea de las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína y la proteína VP1 de IBDV bajo el control transcripcional de dichos promotores de baculovirus, mediante transformación de células de insecto con el bácmido recombinante de b).

15

Tal como se utiliza en esta descripción, el término “bacterias competentes” se refiere a bacterias que pueden contener el genoma de un baculovirus, por ejemplo, AcMNV, opcionalmente modificado genéticamente, que permite la recombinación con plásmidos donadores.

20

En una realización particular, dicho procedimiento de obtención de rBVs duales se caracteriza porque:

25

- dicha primera secuencia promotora de baculovirus comprende el promotor de la proteína p10 de AcMNV y dicha segunda secuencia promotora de baculovirus comprende el promotor de la polihedrina de AcMNPV, o viceversa;
- el plásmido obtenido en a) es el identificado como pFBD/Poly-VP1 en esta descripción;
- las bacterias competentes transformadas en b) son *Escherichia coli* DH10Bac;
- el bácmido recombinante obtenido en b) es el identificado como Bac/pFBD/Poly-VP1 en esta descripción; y
- el rBV dual obtenido es el identificado como FBD/Poly-VP1.

30

El rBV dual así obtenido puede ser utilizado, si se desea, para obtener VLPs completas de IBDV de la invención. Para ello, se infectan células de insecto con dicho rBV

dual. Prácticamente, cualquier célula de insecto puede ser utilizada; no obstante, en una realización particular, dichas células de insecto son células H5 o células de *Spodoptera frugiperda* Sf9.

Alternativamente, como se ha mencionado antes, pueden obtenerse VLPs completas de la invención mediante la infección conjunta (co-infección) de células de insecto con un rBV que permite la expresión de la poliproteína de IBDV en células de insecto y con un rBV que permite la expresión de la proteína VP1 de IBDV en células de insecto. Dichos rBVs pueden obtenerse según lo mencionado previamente. Prácticamente, cualquier célula de insecto puede ser utilizada; no obstante, en una realización particular, dichas células de insecto son células H5 o células de *Spodoptera frugiperda* Sf9.

Por tanto, en otro aspecto, la invención se relaciona con un procedimiento para la producción de rBVs útiles para la producción de VLPs completas de IBDV. En una realización particular, los baculovirus recombinantes obtenidos son duales, es decir, un mismo baculovirus recombinante es capaz de expresar en células hospedadoras apropiadas la poliproteína viral y la proteína VP1 de IBDV a partir de dos ORFs independientes y controladas por promotores diferentes de baculovirus. La expresión simultánea en una misma célula hospedadora de dichas poliproteína viral y proteína VP1 de IBDV permite la formación de VLPs completas de IBDV. En otra realización particular, se obtienen unos baculovirus recombinantes capaces de expresar en células hospedadoras apropiadas la poliproteína viral a partir de una secuencia de ácido nucleico que comprende las ORFs correspondientes a la poliproteína de IBDV bajo el control de un promotor de baculovirus y unos baculovirus recombinantes capaces de expresar en células hospedadoras apropiadas la proteína VP1 de IBDV a partir de una secuencia de ácido nucleico que comprende la ORF correspondiente a la VP1 de IBDV bajo el control de un promotor, igual o diferente al que regula la expresión de la poliproteína viral en dichos baculovirus recombinantes capaces de expresar la poliproteína viral. La infección conjunta (co-infección) de células hospedadoras apropiadas, tales como células de insecto, con dichos baculovirus recombinantes capaces de expresar la poliproteína viral y con dichos baculovirus recombinantes capaces de expresar la proteína VP1 de IBDV, permite la expresión simultánea en dichas células co-infectadas de la poliproteína viral y de la proteína VP1 de IBDV, lo que permite la formación de VLPs completas de IBDV. Los baculovirus recombinantes resultantes constituyen un aspecto adicional de la presente invención.

En otro aspecto, la invención se relaciona con el empleo del sistema de expresión

génica proporcionado por esta invención para la producción de VLPs completas de IBDV de la invención, las cuales constituyen un aspecto adicional de esta invención.

Las VLPs completas de IBDV de la invención pueden ser utilizadas para inmunizar animales, en particular, aves, *per se* o como vectores o vehiculizadores de moléculas con actividad biológica, por ejemplo, polipéptidos, proteínas, ácidos nucleicos, fármacos, etc., por lo que pueden ser utilizadas con fines terapéuticos o de diagnóstico. En una realización particular, dichas moléculas con actividad biológica incluyen antígenos o inductores de respuestas inmune en animales o humanos a los que se suministre, o bien fármacos que se liberan en su sitio de acción específico, o bien secuencias de ácido nucleico, todas ellas útiles en terapia génica y destinadas a ser introducidas en el interior de las células apropiadas.

Por tanto, en otro aspecto, la invención se relaciona con el empleo de las VLPs completas de IBDV de la invención en la elaboración de medicamentos tales como, vacunas, vectores para terapia génica (delivery systems), etc. En una realización particular, dicho medicamento es una vacuna destinada a conferir protección a animales, en particular, aves, frente al virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV). En otra realización particular, dicho medicamento es un vector para terapia génica.

En otro aspecto, la invención proporciona una vacuna que comprende una cantidad terapéuticamente efectiva de VLPs completas de IBDV de la invención, junto con, opcionalmente, uno o más adyuvantes y/o vehículos farmacéuticamente aceptables. Dicha vacuna es útil para proteger animales, en particular, aves, frente al virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV). En una realización particular, dichas aves se seleccionan del grupo formado por pollos, pavos, ocas, gansos, faisanes, codornices y avestruces. En una realización preferida, la vacuna proporcionada por esta invención es una vacuna útil para proteger pollos de la infección causada por IBDV.

En el sentido utilizado en esta descripción, la expresión “cantidad terapéuticamente efectiva” se refiere a la cantidad de VLPs completas de IBDV de la invención calculada para producir el efecto deseado y, en general, vendrá determinada, entre otras causas, por las características propias de las VLPs completas de IBDV de la invención y el efecto de inmunización a conseguir.

Los adyuvantes y vehículos farmacéuticamente aceptables que pueden ser utilizados en dichas vacunas son los adyuvantes y vehículos conocidos por los técnicos en la materia y utilizados habitualmente en la elaboración de vacunas.

En una realización particular, dicha vacuna se prepara en forma de una solución o

suspensión acuosa, en un diluyente farmacéuticamente aceptable, tal como solución salina, solución salina tamponada con fosfato (PBS), o cualquier otro diluyente farmacéuticamente aceptable.

La vacuna proporcionada por esta invención puede ser administrada por cualquier vía de administración apropiada que dé como resultado una respuesta inmune protectora frente a la secuencia heteróloga o epítipo utilizado, para lo cual dicha vacuna se formulará en la forma farmacéutica adecuada a la vía de administración elegida. En una realización particular, la administración de la vacuna proporcionada por esta invención se efectúa por vía parenteral, por ejemplo, por vía intraperitoneal, subcutánea, etc.

Los siguientes Ejemplos ilustran la invención y no deben ser considerados limitativos del alcance de la misma. El Ejemplo 1 pone de manifiesto que la delección del extremo C-terminal de la proteína VP3 de IBDV impide la formación de VLPs de IBDV, mientras que el Ejemplo 2 describe la generación de un baculovirus recombinante que co-expresa las fases de lectura abierta A1 y B1 del genoma de IBDV y el Ejemplo 3 ilustra la obtención de VLPs completas de IBDV a partir de células H5 infectadas con el baculovirus recombinante FBD/Poly-VP1. Para la puesta en práctica de dichos Ejemplos, se utilizaron los materiales y métodos que se describen a continuación.

## MATERIALES Y METODOS

**Células y virus.** Los virus recombinantes VT7/VP3, VT7/Poly $\Delta$ 907-1012, FB/Poly, FB/his-VP3 (wt), FB/his-VP3 $\Delta$ 253-257, FB/his-VP3 $\Delta$ 1-25, FB/his-VP3 $\Delta$ 26-52, FB/his-VP3 $\Delta$ 53-77, FB/his-VP3 $\Delta$ 78-100, FB/his-VP3 $\Delta$ 101-124, FB/his-VP3 $\Delta$ 125-150, FB/his-VP3 $\Delta$ 151-175, FB/his-VP3 $\Delta$ 176-200, FB/his-VP3 $\Delta$ 201-224 y FB/his-VP3 $\Delta$ 216-257 fueron descritos previamente (Fernández-Arias A et al. 1997. The major antigenic protein of infectious bursal disease virus, VP2, is an apoptotic inducer. J Virol. 71:8014-8; Kadono-Okuda K et al. 1995. Baculovirus-mediated production of the human growth hormone in larvae of the silkworm, Bombyx mori. Biochem Biophys Res Commun. 213:389-96; Kochan G et al. Characterization of the RNA binding activity of VP3, a major structural protein of IBDV. 2003. Archives of Virology 148:723-744; Martínez-Torrecuadrada JL et al. 2000. Different architectures in the assembly of infectious bursal disease virus capsid proteins expressed in insect cells. Virology. 278:322-31).

Los experimentos de expresión fueron llevados a cabo con células BSC-1 (American Type Culture Collection, ATCC; Catálogo CCL26), H5 [HighFive<sup>TM</sup> (GIBCO)] y Sf9



(GIBCO). Las células BSC-1 fueron cultivadas en medio de Dulbecco modificado por Eagle suplementado con suero fetal bovino al 10%. Las células H5 y Sf9 fueron cultivadas en medio TC-100 (GIBCO) suplementado con suero fetal bovino al 10%. Los virus fueron amplificados y titulados siguiendo protocolos previamente descritos (Lombardo E et al. 2000. VP5, the nonstructural polypeptide of infectious bursal disease virus, accumulates within the host plasma membrane and induces cell lysis. *Virology*. 277:345-57; Martínez-Torrecuadrada JL et al. 2000. Different architectures in the assembly of infectious bursal disease virus capsid proteins expressed in insect cells. *Virology*. 278:322-31).

El aislado de IBDV utilizado fue IBDV cepa Soroa.

10

**Generación de baculovirus recombinantes.** El plásmido pFB/his-VP3, previamente descrito, fue utilizado como molde en la generación, mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), de los fragmentos de ADN empleados en la construcción de los vectores plasmídicos necesarios para la construcción de los baculovirus recombinantes FB/his-VP3 $\Delta$ 248-257, FB/his-VP3 $\Delta$ 243-257, FB/his-VP3 $\Delta$ 238-257, FB/his-VP3 $\Delta$ 233-257, y FB/his-VP3 $\Delta$ 228-257. Las reacciones de PCR fueron realizadas empleando un iniciador 5' común (SEQ. ID. NO: 4) y un iniciador 3' específico para cada mutante (Tabla 1).

15

Tabla 1

20

**Generación de mutantes de delección del extremo carboxi terminal de His-VP3**

Mutante	Secuencia
His-VP3 $\Delta$ 248-257	SEQ. ID. NO: 5
His-VP3 $\Delta$ 243-257	SEQ. ID. NO: 6
His-VP3 $\Delta$ 238-257	SEQ. ID. NO: 7
His-VP3 $\Delta$ 233-257	SEQ. ID. NO: 8
His-VP3 $\Delta$ 228-257	SEQ. ID. NO: 9

25

Tras las reacciones de PCR, los fragmentos de ADN correspondientes fueron purificados y digeridos con los enzimas de restricción *ApaI* y *KpnI* y ligados al plásmido pFB/his-VP3 (Kochan G et al. 2003. Characterization of the RNA binding activity of VP3, a major structural protein of IBDV. *Archives of Virology* 148:723-744) previamente digerido con los mismos enzimas. De esta manera se generó la serie de plásmidos denominados genéricamente pFB/his- $\Delta$ VP3 (pFB/his-VP3 $\Delta$ n-n' de forma más específica, donde n y n' indican los límites de la región delecionada) que contienen deleciones en el extremo 5' de la región codificante de VP3.

La construcción de los vectores plasmídicos requeridos para la generación de los baculovirus recombinantes FB/Poly $\Delta$ 1008-1012, FB/Poly $\Delta$ 1003-1012 y FB/Poly $\Delta$ 998-1012 fue realizada mediante la substitución del fragmento *Xba* I (343 pares de bases) por sus homólogos, conteniendo las deleciones deseadas, procedentes de los plásmidos FB/his-  
5 VP3 $\Delta$ 233-257, FB/his-VP3 $\Delta$ 248-257, y FB/his-VP3 $\Delta$ 243-257, respectivamente.

La construcción del vector plasmídico pFB/VP1 se realizó mediante clonaje de un fragmento de ADN, que contiene la fase de lectura abierta del gen de la proteína VP1 de IBDV, a partir del plásmido pBSKVP1 (Lombardo E et al. 1999. VP1, the putative RNA-dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the  
10 capsid protein VP3, leading to efficient encapsidation into virus-like particles. J. Virol. 73:6973-83) mediante digestión del plásmido con el enzima de restricción *Cla*I seguido por tratamiento con el fragmento Klenow de la ADN polimerasa I y posterior tratamiento con el enzima *Not*I. Este fragmento fue subclonado en el vector pFastBac1 (Invitrogen) previamente digerido con los enzimas de restricción *Stu*I y *Not*I. El plásmido resultante se  
15 denominó pFB/VP1.

Los vectores plasmídicos pFBD/his-VP3-VP1 y pFBD/Poly-VP1 fueron construidos mediante la inserción de las fases de lectura abierta de los genes de las proteínas VP3 y VP1 en el vector pFastBacDual (Invitrogen). pFBD/VP1 fue generado mediante inserción de un fragmento que contiene la fase de lectura abierta de VP1 obtenido mediante digestión con el  
20 enzima *Not*I, seguido por tratamiento con el fragmento Klenow de la ADN polimerasa I y posterior tratamiento con el enzima *Xho*I, en el vector pFastBacDual (Invitrogen) previamente digerido con los enzimas *Xho*I y *Pvu*II. A continuación, el plásmido pFB/his-VP3 (Kochan G et al. 2003. Characterization of the RNA binding activity of VP3, a major structural protein of IBDV. Archives of Virology 148:723-744) fue digerido con los enzimas  
25 *Not*I y *Rsr*II, y el fragmento resultante conteniendo la fase de lectura abierta his-VP3 fue insertado en el plásmido pFBD/VP1 previamente digerido con los enzimas *Not*I y *Rsr*II. El plásmido resultante se denominó pFBD/his-VP3-VP1. De forma similar, la fase de lectura abierta correspondiente a la poliproteína de IBDV fue aislada a partir del plásmido pCIneoPoly (Maraver A et al. Identification and molecular characterization of the RNA  
30 polymerase-binding motif of the inner capsid protein VP3 of infectious bursal disease virus. J. Virol. 77:2459-2468) mediante digestión con los enzimas *Eco*RI y *Not*I. El fragmento de ADN correspondiente fue clonado en el plásmido pFBD/VP1 previamente digerido con los enzimas *Eco*RI y *Not*I, dando lugar al vector denominado pFBD/Poly-VP1.

Los baculovirus recombinantes descritos anteriormente fueron generados usando el sistema Bac-to-Bac siguiendo los protocolos descritos por el fabricante (Invitrogen).

**Purificación mediante gradientes de sacarosa y caracterización de las**  
5 **estructuras derivadas de la expresión de la poliproteína de IBDV.** Células BSC-1 o H5 fueron infectadas con los virus vacunales o baculovirus recombinantes descritos. Las células infectadas fueron recogidas, lisadas y procesadas como se ha descrito anteriormente (Lombardo E et al. 1999. VP1, the putative RNA-dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the capsid protein VP3, leading to efficient  
10 encapsidation into virus-like particles. J. Virol. 73:6973-83; Castón JR et al. 2001. C terminus of infectious bursal disease virus major capsid protein VP2 is involved in definition of the the number for capsid assembly. J. Virol. 75:10815-28).

**Microscopía electrónica.** Alicuotas de 5 µl de las diferentes fracciones de los  
15 gradientes de sacarosa analizados se colocaron sobre rejillas de microscopía electrónica. Las muestras así preparadas fueron teñidas negativamente con una solución al 2% de acetato de uranilo. Las micrografías fueron obtenidas con un microscopio Jeol 1200 EXII operando a 100 kV con magnificaciones de 20.000 ó 40.000 X.

**Purificación de proteínas de fusión his-VP3 y derivados mediante cromatografía de afinidad a metales (IMAC).** Células H5 o Sf9 infectadas con los diferentes virus recombinantes descritos fueron recogidas a las 72 h.p.i. Después de lavar dos veces en tampón fostato salino (PBS) las células fueron resuspendidas en tampón de lisis (Tris-HCl 50 mM, pH 8,0; NaCl 500 mM) suplementado con inhibidores de proteasas (Complete Mini,  
25 Roche) y mantenidas en hielo durante 20 minutos. A continuación, las muestras fueron sometidas a centrifugación a 13.000 x g durante 10 minutos a 4°C. Los sobrenadantes correspondientes fueron sometidos a purificación mediante IMAC utilizando una resina unida a cobalto (Talon, Clontech Laboratories, Inc., Palo Alto, CA) siguiendo las instrucciones del fabricante.

30

**Electroforesis y Western blot.** Las muestras de proteína fueron resuspendidas en tampón de Laemmli (King J & Laemmli UK. 1973. Bacteriophage T4 tail assembly: structural proteins and their genetic identification. J Mol Biol. 1973 Apr 5;75(2):315-37) y

sometidas a calentamiento a 100°C durante 5 minutos. Las electroforesis fueron realizadas en geles al 11% de poliacrilamida. A continuación, las proteínas fueron transferidas a membranas de nitrocelulosa mediante *electroblotting*. Antes de la incubación con antisueros específicos las membranas fueron bloqueadas mediante incubación, durante 1 h a temperatura ambiente, con leche en polvo al 5% diluida en PBS.

**Inmunofluorescencia (IF) y microscopía confocal (CLSM).** Células BSC-1 o H5 fueron crecidas sobre cubres e infectadas con los recombinantes de virus vacunal o baculovirus. A los tiempos post-infección indicados las células fueron lavadas dos veces con PBS y fijadas con metanol a -20°C durante 10 minutos. Tras la fijación, los cubres fueron secados al aire, bloqueados en una solución de suero de ternera recién nacida al 20% en PBS durante 45 minutos a temperatura ambiente, e incubados con los antisueros indicados. Las muestras fueron visualizadas mediante epifluorescencia empleando un microscopio Zeiss Axiovert 200 equipado con un sistema confocal Bio-Rad Radiance 2100. Las imágenes fueron obtenidas empleando los programas Laser Sharp software package (Bio-Rad).

**Análisis mediante espectrometría de masas (MS).** Las proteínas fueron pasadas a través de minicolumnas C-18 ZipTip tips (Millipore, Bedford, MA, USA) y eluidas en solución matriz (ácido 3,5-dimetoxi-4-hidroxycinámico saturado en solución acuosa de 33% acetonitrilo y 0,1% de ácido trifluoroacético). Una alícuota de 0,7 µl de la mezcla resultante fue depositada en una sonda MALDI de acero que fue posteriormente secada al aire. Las muestras fueron analizadas empleando un espectrómetro de masas Bruker Reflex™ IV MALDI-TOF (Bruker-Franzen Analytic GmbH, Bremen, Alemania) equipado con una fuente SCOUT™ reflector en modo reflector ión positivo empleando extracción retardada. El voltaje de aceleración fue de 20 kV. El equipo fue calibrado externamente empleando señales de masa correspondientes a BSA y dímeros de BSA que cubre el rango de 20-130 m/z.

#### **EJEMPLO 1**

##### **30 La delección del extremo C-terminal de la proteína VP3 elimina la formación de VLPs de IBDV**

Recientemente se ha descrito que el extremo C-terminal de VP3 contiene el dominio responsable de la interacción de esa proteína con la proteína VP1 (Maraver A et al.



Identification and molecular characterization of the RNA polymerase-binding motif of the inner capsid protein VP3 of infectious bursal disease virus). Por ello, se decidió analizar el posible papel de la región C-terminal de VP3 en la morfogénesis de las VLPs de IBDV. Como punto de partida para este análisis se empleó el virus vacunal recombinante denominado VT7/Poly $\Delta$ 907-1012 que expresa una forma delecionada de VP3 que carece de los 105 residuos del extremo C-terminal (Sánchez Martínez AB. 2000. Caracterización de las modificaciones co y post-traduccionales de la poliproteína del virus de la bursitis infecciosa. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas) (Figura 1A). El análisis mediante SDS-PAGE y Western blot mostró que la deleción no afecta al procesamiento proteolítico co-traducciona

5  
10  
15

l de la poliproteína (Sánchez Martínez AB. 2000. Tesis doctoral citada *supra*). La expresión de la proteína Poly $\Delta$ 907-1012 da lugar a la formación de estructuras tubulares similares a los túbulos de tipo I formados en células infectadas con IBDV (Kaufer, I., and E. Weiss 1976. Electron-microscope studies on the pathogenesis of infectious bursal disease after intrabursal application of the causal virus. Avian Dis. 20:483-95). Las estructuras tubulares formadas por expresión de Poly $\Delta$ 907-1012 se detectaron mediante inmunofluorescencia empleando anticuerpos anti-VPX/2 (anti-pVP2/VP2) y anti-VP3 (Figura 1B), y mediante microscopía electrónica de fracciones obtenidas mediante purificación en gradientes de sacarosa (Figura 1C). El análisis mediante Western blot confirmó la presencia de VPX y VP3 en los citados túbulos.

20 Con el fin de confirmar que el fenotipo mencionado era debido a la deleción dentro de la región correspondiente a VP3, se realizó un experimento co-infectando células BSC-1 con VT7/Poly $\Delta$ 907-1012 y VT7/VP3. VT7/VP3 es un recombinante de virus vacunal que expresa la proteína VP3 completa (Fernández-Arias A et al. 1997. The major antigenic protein of infectious bursal disease virus, VP2, is an apoptotic inducer. J Virol. 71:8014-8).

25 Un análisis realizado mediante microscopía confocal demostró que la co-expresión de la proteína VP3 completa produce una reducción significativa en la formación de túbulos de tipo I. En las células coinfectadas, la distribución subcelular de las proteínas VPX/VP3 se caracteriza por la formación de túbulos cortos y viroplasmas similares a los detectados en células infectadas con la poliproteína completa (Figura 1B). Esta observación indica que la

30 co-expresión de la proteína VP3 completa rescata parcialmente la capacidad de la proteína Poly $\Delta$ 907-1012 de formar VLPs. El análisis mediante microscopía electrónica de fracciones derivadas de la co-infección confirmó esta hipótesis. Así, las fracciones superiores del gradiente estaban muy enriquecidas en túbulos cortos y ensamblados quasi-esféricos,

denominados capsoides, con un diámetro de 60-70 nm, junto con una pequeña proporción de VLPs de contorno poligonal (Figura 1C). El análisis mediante Western blot de las fracciones superiores del gradiente, que contenían la mayor concentración de capsoides, puso de manifiesto que contenían una mayor proporción de proteína VP3 completa que de proteína VP3 $\Delta$ 907-1012 (datos no mostrados). Este resultado indicó que la incorporación de la proteína VP3 completa en estas estructuras es más eficiente que la de la forma delecionada. Estos resultados demuestran que el extremo C-terminal de VP3 juega un papel fundamental en la morfogénesis de la cápsida de IBDV.

La proteína VP3 sufre un procesamiento proteolítico en células de insecto. Se ha descrito anteriormente que la expresión de la poliproteína de IBDV en células de insecto produce el ensamblado de túbulos largos formados por hexámeros de trímeros de VPX (Da Costa, B., C. Chevalier, C. Henry, J. C. Huet, S. Petit, J. Lepault, H. Boot, and B. Delmas 2002. The capsid of infectious bursal disease virus contains several small peptides arising from the maturation process of pVP2. *J Virol.* 76:2393-402; Martínez-Torrecuadrada JL et al. 2000. Different architectures in the assembly of infectious bursal disease virus capsid proteins expressed in insect cells. *Virology.* 278:322-31). La similitud entre los túbulos observados en células de mamífero infectadas con VT7/Poly $\Delta$ 907-1012 y los detectados en células de insecto infectadas con baculovirus recombinantes que expresan la poliproteína completa llevó a analizar el estado de la proteína VP3 acumulada en células de insecto. Para ello, extractos de células infectadas con IBDV, VT7/Poly (Fernández-Arias A et al. 1998. Expression of ORF A1 of infectious bursal disease virus results in the formation of virus-like particles. *J. Gen. Virol.* 79: 1047-54) y FB/Poly, respectivamente, fueron analizados mediante Western blot usando suero anti-VP3 (Fernández-Arias A et al. 1997. The major antigenic protein of infectious bursal disease virus, VP2, is an apoptotic inducer. *J Virol.* 71:8014-8). En células infectadas con IBDV y VT7/Poly, se detectó mediante Western blot la presencia de una única banda de 29 kDa, el tamaño esperado de la proteína VP3 completa (Figura 2). Por el contrario, en células de insecto infectadas con FB/Poly se detectó mediante Western blot la presencia de dos bandas correspondientes a polipéptidos de 29 y 27 kDa, respectivamente (Figura 2). Un análisis de la expresión temporal demostró que aunque la aparición del producto de 27 kDa está ligeramente retrasada con respecto a la aparición del producto de 29 kDa, pasa a ser predominante durante la fase tardía de la infección (Figura 8A). Un análisis similar realizado en células Sf9 produjo idénticos resultados (datos no mostrados). Estos resultados demuestran que en células de insecto la proteína VP3 sufre una

modificación post-traducciona que da lugar a la acumulaci3n de un producto de 27 kDa.

La infecci3n de c3lulas de insecto con un baculovirus recombinante, FB/his-VP3, que expresa una versi3n de VP3 que contiene una cola de seis residuos de histidina (6xhis), denominada his-VP3 (Figura 3A), da lugar a la acumulaci3n de dos formas moleculares de la prote3na de 32 y 30 kDa, respectivamente, similares a las observadas en c3lulas infectadas con FB/Poly (Kochan G et al. 2003. Characterization of the RNA binding activity of VP3, a major structural protein of IBDV. Archives of Virology 148:723-744). Por ello, se utiliz3 5 FB/his-VP3 como herramienta para determinar el origen de la prote3na VP3 de menor tama1o. Para ello, tanto extractos totales de c3lulas infectadas con FB/his-VP3 como prote3na purificada mediante IMAC fueron analizados mediante SDS-PAGE y Western blot empleando suero anti-VP3 (Figura 3B) y anti-6xhis (Figura 3C). Como se muestra en la Figura 3B, el polip3ptido de 30 kDa se encuentra presente en la muestra de prote3na purificada lo que demuestra que su extremo N-terminal permanece intacto. Por otra parte, tanto el producto de 32 kDa como el de 30 kDa son reconocidos por ambos antisueros 10 (Figuras 3B y 3C). Estos resultados indican muy fuertemente que en c3lulas de insecto la prote3na VP3 sufre una proteolisis que da lugar a la acumulaci3n de un producto que carece de un fragmento de 2 kDa en su extremo C-terminal. Con el fin de determinar firmemente esta posibilidad se emplearon seis baculovirus recombinantes denominados his-VP3 $\Delta$ 253-257, his-VP3 $\Delta$ 248-257, his-VP3 $\Delta$ 243-257, his-VP3 $\Delta$ 238-257, his-VP3 $\Delta$ 233-257 e his- 20 VP3 $\Delta$ 228-257, respectivamente (Figura 4A) [corresponden a los definidos en el apartado de Materiales y M3todos, sub-apartado C3lulas y Virus, con igual nomenclatura pero precedidos por "FB/" (indicativo del nombre del pl3smido empleado para generar los virus (pFastBac1))]. Estos baculovirus recombinantes expresan una serie de formas de delec3n de VP3 que contienen una cola de histidinas. Las deleciones fueron generadas para eliminar de 25 forma escalonada grupos de 5 residuos aminoac3dicos y, as3, generar una colecci3n con deleciones crecientes en el extremo C-terminal de la prote3na VP3 tal como se muestra en la Figura 4A. La expresi3n de estas prote3nas fue analizada mediante Western blot empleando suero anti-VP3. Como se muestra en la Figura 4B, la expresi3n de la prote3na completa his-VP3 (his-VP3 wt) y de la prote3na mutante his-VP3 $\Delta$ 253-257 dio lugar a la formaci3n de 30 dobletes. Por otro lado, las prote3nas que conten3an deleciones de 10 o m3s residuos migraron de acuerdo con su tama1o esperado dando lugar a una sola banda (Figura 4B). Este resultado demuestra que el extremo C-terminal de la prote3na VP3 es procesado proteol3ticamente y que la delec3n del sitio de corte evita la proteolisis. La movilidad

electroforética de la proteína his-VP3 $\Delta$ 248-257 es ligeramente inferior a la de los polipéptidos generados por procesamiento proteolítico de his-VP3 e his-VP3 $\Delta$ 253-257, lo que indica que el procesamiento tiene lugar en la región localizada entre los residuos 243 y 248. Probablemente, el extremo C-terminal de la proteína his-VP3 $\Delta$ 248-257 es demasiado  
5 corto como para permitir el reconocimiento por parte de la proteasa, y, por ello, no sufriría el procesamiento proteolítico.

Con el fin de confirmar los resultados obtenidos con los mutantes de delección de his-VP3 y establecer de una forma precisa la posición de sitio de corte proteolítico en la proteína VP3, extractos de células H5 infectadas con FB/his-VP3 fueron sometidos a purificación  
10 mediante IMAC. La proteína purificada resultante fue analizada mediante espectrometría de masas. El experimento fue repetido tres veces empleando purificaciones independientes. Los resultados obtenidos fueron similares en todos los casos (una diferencia en masa inferior al 0,03%). La Figura 5A muestra los resultados de uno de estos experimentos. Se determinó la presencia de dos polipéptidos de 32.004 y 30.444 Da, respectivamente. Estos resultados  
15 muestran que el procesamiento proteolítico produce la eliminación de un péptido de 1.560 Da del extremo C-terminal de his-VP3. Este tamaño encaja con la masa molecular (1.576 Da) correspondiente a los 13 residuos C-terminales de VP3 (SEQ. ID. NO: 3) (Figura 5B).

El conjunto de estos resultados demuestra que la proteína VP3 es procesada proteolíticamente en células de insecto entre los residuos L244 y G245, dando lugar a un  
20 polipéptido que carece de los 13 residuos C-terminales.

## EJEMPLO 2

### **Generación de un baculovirus recombinante que co-expresa las fases de lectura abierta A1 y B1 del genoma de IBDV**

#### 25 2.1 Construcción del plásmido pFBD/VP1

La secuencia nucleotídica correspondiente a la fase de lectura abierta B1 del genoma de IBDV se obtuvo a partir del plásmido pBSKVP1 descrito anteriormente (Lombardo E et al. 1999. VP1, the putative RNA-dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the capsid protein VP3, leading to efficient encapsidation into  
30 virus-like particles. J. Virol. 73:6973-83). El plásmido fue purificado y sometido a los siguientes tratamientos enzimáticos: i) digestión con el enzima de restricción *NotI*; ii) incubación con el fragmento Klenow de la ADN polimerasa de *E. coli* en presencia de dNTPs; y iii) digestión con el enzima de restricción *XhoI*. A continuación, el fragmento de



ADN correspondiente fue purificado y utilizado para su clonaje en el vector pFastBacDual (Invitrogen) previamente tratado con los enzimas de restricción *XhoI* y *PvuII*. Para ello, el fragmento de ADN y el plásmido linearizado fueron incubados en presencia de la ADN ligasa de T4 para generar el plásmido pFBD/VP1.

5

## 2.2 Construcción del plásmido pFBD/Poly-VP1

La secuencia nucleotídica correspondiente a la fase de lectura abierta A1 del genoma de IBDV se obtuvo a partir del plásmido pCIneoPoly descrito anteriormente (Lombardo E et al. 1999. VP1, the putative RNA-dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the capsid protein VP3, leading to efficient encapsidation into virus-like particles. J. Virol. 73:6973-83). El plásmido fue purificado e incubado con los enzimas de restricción *EcoRI* y *NotI*. El fragmento de ADN correspondiente fue purificado e incubado con el plásmido pFBD/VP1, previamente digerido con los enzimas de restricción *EcoRI* y *NotI*, en presencia de la ADN ligasa de T4 para generar el plásmido pFBD/Poly-VP1. Un cultivo de bacterias transformadas con dicho plásmido pFBD/Poly-VP1 ha sido depositado en la CECT con el número de depósito CECT 5777.

10

15

## 2.3 Obtención del bécido Bac/pFBD/Poly-VP1

Se realizó mediante transformación de bacterias competentes DH10Bac (Invitrogen), selección de colonias positivas en medio selectivo y purificación siguiendo la metodología descrita por Invitrogen (números de catálogo 10359016 y 10608016).

20

## 2.4 Obtención del baculovirus recombinante FBD/Poly-VP1

El virus fue obtenido mediante transfección de células H5 (Invitrogen) con el bécido Bac/pFBD/Poly-VP1 previamente purificado siguiendo la metodología descrita por Invitrogen (números de catálogo 10359016 y 10608016).

25

## EJEMPLO 3

### Obtención de VLPs completas de IBDV a partir de células H5 infectadas con el baculovirus recombinante FBD/Poly-VP1

30

Cultivos de células H5 fueron infectadas con el virus recombinante FBD/Poly-VP1 (Ejemplo 2) empleando una multiplicidad de infección de 5 unidades formadoras de placas por célula. Los cultivos fueron recogidos a las 72 horas post-infección (h.p.i). Las células

fueron sedimentadas mediante centrifugación (1.500 x g durante 10 minutos). El sedimento celular fue resuspendido en tampón PES (PIPES (ácido 1,4-piperazidin etanosulfónico) 25 mM, pH 6,2, NaCl 150 mM, CaCl<sub>2</sub> 20 mM). A continuación, las células fueron homogeneizadas mediante tres ciclos consecutivos de congelación/descongelación (-70°C/+37°C). El homogenado correspondiente fue centrifugado (10.000 x g durante 15 minutos a 4°C). El sobrenadante resultante fue recogido y utilizado para la purificación de las VLPs. Para ello, se preparó un tubo de centrífuga con un colchón de sacarosa al 25% (peso/volumen), diluida en tampón PES, de 4 ml, sobre el que se depositaron 8 ml de sobrenadante. El tubo fue centrifugado (125.000 x g durante 3 h a 4°C). El sedimento resultante se resuspendió en 1 ml de tampón PES. A continuación se preparó, en un tubo de centrífuga, un gradiente continuo de 25-50% de sacarosa en tampón PES, sobre el que se depositó el sedimento resuspendido. El tubo fue centrifugado (125.000 x g durante 1 h a 4°C). A continuación, el gradiente fue fraccionado en alícuotas de 1 ml.

Las diferentes alícuotas fueron analizadas mediante microscopía electrónica de transmisión. Para ello se depositó un volumen de 5 µl de cada muestra sobre una rejilla de microscopio. Las muestras fueron teñidas negativamente con una solución acuosa de acetato de uranilo al 2%. Se empleó un microscopio Jeol 1200 EXII operando a 100 kV y a una magnificación nominal de 40.000 X. Este análisis demostró la presencia de VLPs completas estructuralmente idénticas a los viriones de IBDV en las muestras analizadas.

Con el fin de determinar la composición proteica de las VLPs detectadas mediante microscopía electrónica, las muestras fueron analizadas mediante Western blot. Para ello las muestras fueron sometidas a electroforesis en geles de poliacrilamida. Los geles fueron posteriormente transferidos a nitrocelulosa e incubados con anticuerpos anti-VPX/2 (anti-pVP2/VP2), anti-VP3 y anti-VP1. Los resultados demostraron la presencia de las proteínas VPX, VP2, VP3 y VP1 en las fracciones que contenían VLPs.

#### DEPÓSITO DE MICROORGANISMOS

Un cultivo de la bacteria derivada de DH5, portadora de un plásmido que contiene la construcción genética poliproteína-VP1 de IBDV (pFBD/Poly-VP1), DH5-pFBD/poly-VP1, ha sido depositado en la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT), Universidad de Valencia, Edificio de Investigación, Campus de Burjasot, 46100 Burjasot, Valencia, España, el 8 de marzo de 2003, correspondiéndole el número de depósito CECT 5777.

## REIVINDICACIONES

1. Una construcción génica que comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína del virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV) operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor, en donde dicho primer promotor es distinto a dicho segundo promotor.

10

2. Construcción génica según la reivindicación 1, en la que dicho primer promotor es un promotor viral y dicho segundo promotor es un promotor viral diferente a dicho primer promotor.

15

3. Construcción génica según la reivindicación 1 ó 2, que comprende:

(i) una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor de un baculovirus, y

20

(ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de un baculovirus,

25

en donde dicho primer promotor de baculovirus es distinto a dicho segundo promotor de baculovirus.

30

4. Construcción génica según la reivindicación 3, en la que dicho primer promotor de baculovirus se selecciona entre el promotor de la proteína p10 del baculovirus *Autographa californica* nucleopolyhedrovirus (AcMNV) y el promotor de la polihedrina del baculovirus AcMNPV.

5. Construcción génica según la reivindicación 3, en la que dicho segundo promotor de baculovirus se selecciona entre el promotor de la proteína p10 de AcMNPV y el promotor de la polihedrina de AcMNPV.

5

6. Construcción génica según la reivindicación 3, en la que dicho primer promotor de baculovirus es el promotor de la proteína p10 de AcMNPV y dicho segundo promotor de baculovirus es el promotor de la polihedrina de AcMNPV; o en la que dicho primer promotor de baculovirus es el promotor de la polihedrina de AcMNPV y dicho segundo  
10 promotor de baculovirus es el promotor de la proteína p10 de AcMNPV.

7. Construcción génica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende la secuencia de nucleótidos identificada como SEQ. ID. NO: 1.

15

8. Un sistema de expresión seleccionado entre:

20

a) un sistema de expresión que comprende una construcción génica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción; y

25

b) un sistema de expresión que comprende (1) una primera construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicha primera construcción génica comprende una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor, y (2) una segunda construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicha segunda construcción génica comprende una secuencia de nucleótidos que comprende la  
30 fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor.



9. Sistema de expresión según la reivindicación 8, que comprende una construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicha construcción génica comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor de baculovirus y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de baculovirus, en donde dicho primer promotor de baculovirus es distinto a dicho segundo promotor de baculovirus.

10

10. Sistema de expresión según la reivindicación 8, que comprende (1) una primera construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, comprendiendo dicha primera construcción génica una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor de baculovirus, y (2) una segunda construcción génica, operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, comprendiendo dicha segunda construcción génica una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de baculovirus.

25

11. Sistema de expresión según la reivindicación 10, en el que dicho primer promotor de baculovirus y dicho segundo promotor de baculovirus son iguales o diferentes entre sí.

30

12. Sistema de expresión según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, seleccionado entre plásmidos, bácmidos, cromosomas artificiales de levadura (YACs), cromosomas artificiales de bacteria (BACs), cromosomas artificiales basados en el bacteriófago P1 (PACs), cósmidos y virus, que pueden contener, opcionalmente, un origen de replicación heterólogo.

13. Una célula hospedadora que contiene una construcción génica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, o un sistema de expresión según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.

5           14. Una célula transformada, transfectada o infectada con un sistema de expresión según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.

15. Célula según cualquiera de las reivindicaciones 13 ó 14, seleccionada entre bacterias y células animales.

10

16. Célula según la reivindicación 15, caracterizada porque es la bacteria identificada como DH5-pFBD/Poly-VP1 depositada en la CECT con el número de depósito CECT 5777.

15           17. Célula según la reivindicación 15, seleccionada entre células de insecto, células aviares y células de mamífero.

18. Un baculovirus recombinante dual que expresa simultáneamente la poliproteína de IBDV y la proteína VP1 de IBDV a partir de (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína de IBDV  
20           operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor de baculovirus, y de (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de baculovirus, en donde dicho primer promotor de baculovirus es distinto a dicho segundo promotor de baculovirus.

25

19. Empleo de un sistema de expresión según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, o de un baculovirus recombinante dual según la reivindicación 17, para la producción de cápsidas virales vacías completas de IBDV.

30           20. Un procedimiento para la producción de cápsidas virales vacías completas del virus inductor de la enfermedad de la bursitis infecciosa (IBDV) [VLPs completas de IBDV] que comprende cultivar una célula hospedadora según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, y, si se desea, recuperar dichas VLPs completas de IBDV.

21. Procedimiento según la reivindicación 20, en el que dicha célula hospedadora es una célula transformada, transfectada o infectada con un sistema de expresión que comprende una construcción génica que comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a dicha poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a dicha proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor, en donde dicho primer promotor es distinto a dicho primer promotor.

22. Procedimiento según la reivindicación 20, en el que dicha célula hospedadora es una célula transformada, transfectada o infectada con un sistema de expresión que comprende una construcción génica que comprende (1) una primera construcción génica que comprende una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a dicha poliproteína de IBDV y (2) una segunda construcción génica que comprende una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a dicha proteína VP1 de IBDV, estando cada una de dichas secuencias de nucleótidos que comprenden las ORFS correspondientes a la poliproteína viral y a la proteína VP1 de IBDV bajo el control de sendas secuencias de nucleótidos que comprenden sendos promotores, iguales o diferentes entre sí.

23. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 21 ó 22, en el que dicha célula hospedadora es una célula de insecto.

24. Procedimiento según la reivindicación 20, en el que dicha célula hospedadora es una célula de insecto, que comprende las etapas de:

- a) preparar un sistema de expresión constituido por un baculovirus recombinante dual que comprende una construcción génica que comprende (i) una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor de baculovirus, estando dicha construcción

5 génica operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un segundo promotor de baculovirus, estando dicha construcción génica operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, en donde dicho promotor de baculovirus es distinto a dicho segundo promotor de baculovirus;

10 b) infectar células de insecto con dicho sistema de expresión preparado en la etapa a);

c) cultivar las células de insecto infectadas obtenidas en la etapa b) bajo condiciones que permiten la expresión de las proteínas recombinantes y su ensamblaje para formar VLPs completas de IBDV; y

15

d) si se desea, aislar y, opcionalmente, purificar, dichas VLPs completas de IBDV.

25. Procedimiento según la reivindicación 20, en el que dicha célula hospedadora es una célula de insecto, que comprende las etapas de:

20

a) preparar un sistema de expresión constituido por (1) un primer baculovirus recombinante que comprende una construcción génica que comprende una secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a un promotor de baculovirus, estando dicha construcción génica operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción, y por (2) un segundo baculovirus recombinante que comprende una construcción génica que comprende una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a un promotor de un baculovirus, estando dicha construcción génica operativamente unida a unos elementos de control de transcripción y, opcionalmente, de traducción;

25

30



- b) infectar células de insecto con dicho sistema de expresión preparado en la etapa a);
- 5 c) cultivar las células de insecto infectadas obtenidas en la etapa b) bajo condiciones que permiten la expresión de las proteínas recombinantes y su ensamblaje para formar VLPs completas de IBDV; y
- d) si se desea, aislar y, opcionalmente, purificar, dichas VLPs completas de IBDV.
- 10
26. Cápsidas vacías completas del virus inductor de la enfermedad de la bursitis infecciosa (IBDV) [VLPs completas de IBDV], obtenidas según el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 25.
- 15 27. Cápsidas vacías completas del virus inductor de la enfermedad de la bursitis infecciosa (IBDV) [VLPs completas de IBDV], caracterizadas porque contienen las proteínas VPX, VP2, VP3 y VP1 de IBDV.
- 20 28. Empleo de cápsidas vacías completas del virus inductor de la enfermedad de la bursitis infecciosa (IBDV) [VLPs completas de IBDV], según cualquiera de las reivindicaciones 26 ó 27, en la elaboración de un medicamento.
- 25 29. Empleo según la reivindicación 28, en el que dicho medicamento es una vacuna frente a la enfermedad aviar denominada bursitis infecciosa.
- 30 30. Empleo según la reivindicación 28, en el que dicho medicamento es un vector para terapia génica.
31. Una vacuna que comprende una cantidad terapéuticamente efectiva de cápsidas vacías completas de IBDV [VLPs completas de IBDV], según cualquiera de las reivindicaciones 26 ó 27, junto con, opcionalmente, uno o más adyuvantes y/o vehículos farmacéuticamente aceptables.

32. Vacuna según la reivindicación 31, para proteger aves de la infección causada por IBDV.

33. Vacuna según la reivindicación 32, en la que dichas aves se seleccionan del grupo  
5 formado por pollos, pavos, ocas, gansos, faisanes, codornices y avestruces.

34. Una vacuna para proteger pollos de la infección causada por el virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV) que comprende una cantidad terapéuticamente efectiva de cápsidas vacías completas de IBDV, VLPs completas de IBDV, según cualquiera de las  
10 reivindicaciones 26 ó 27, junto con, opcionalmente, uno o más adyuvantes y/o vehículos farmacéuticamente aceptables.

35. Un procedimiento para la obtención de un baculovirus recombinante dual que permite la expresión simultánea en células de insecto de la poliproteína del virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV) y de la proteína VP1 de IBDV a partir de dos fases de lectura  
15 abiertas independientes y controladas, cada una de ellas, por un promotor de baculovirus diferente, que comprende:

a) construir un plásmido portador de una construcción génica que contiene (i) una  
20 secuencia de nucleótidos que comprende las fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que comprende un primer promotor de un baculovirus, y (ii) una secuencia de nucleótidos que comprende la fase de lectura abierta correspondiente a la proteína VP1 de IBDV operativamente unida a una secuencia de nucleótidos que  
25 comprende un segundo promotor de un baculovirus, en donde dicho primer promotor de baculovirus es distinto a dicho segundo promotor de baculovirus;

b) obtener un bácmido recombinante, que permite la expresión de forma simultánea durante su ciclo replicativo de la poliproteína y la proteína VP1 de IBDV bajo el  
30 control transcripcional de dichos promotores de baculovirus, mediante la transformación de bacterias competentes con el plásmido obtenido en a); y

c) obtener un baculovirus recombinante dual, que permite la expresión simultánea de las

fases de lectura abiertas correspondientes a la poliproteína y la proteína VP1 de IBDV bajo el control transcripcional de dichos promotores de baculovirus, mediante transformación de células de insecto con el bácmido recombinante de b).

5 36. Procedimiento según la reivindicación 35, en el que:

- dicho primer promotor de baculovirus es el promotor de la proteína p10 de AcMNV y dicho segundo promotor de baculovirus es el promotor de la polihedrina de AcMNPV, o viceversa;

10

- el plásmido obtenido en a) es el identificado como pFBD/Poly-VP1;

- las bacterias competentes de b) son *E. coli* DH10Bac;

15

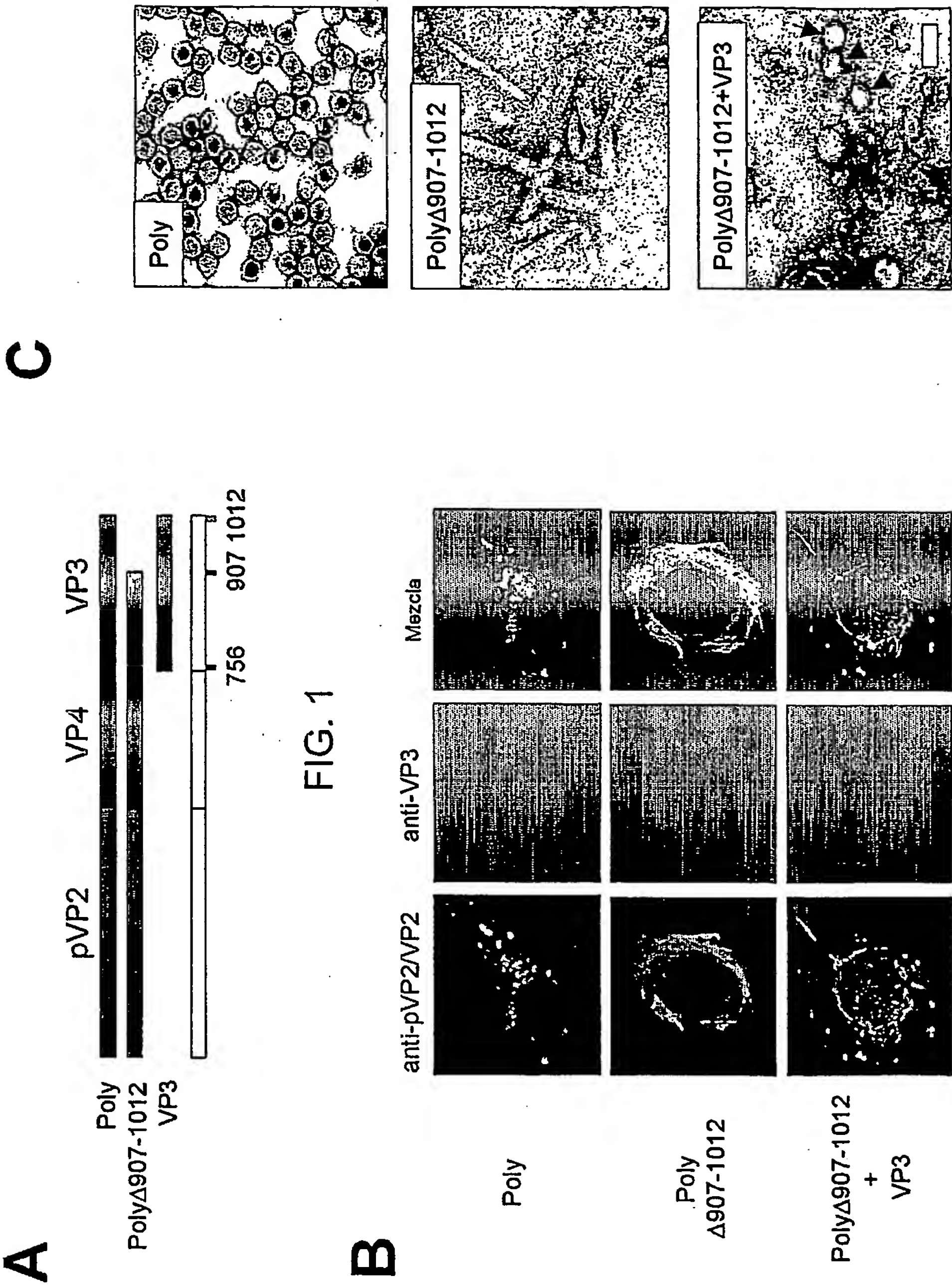
- el bácmido recombinante obtenido en b) es el identificado como Bac/pFBD/Poly-VP1; y

- el baculovirus recombinante obtenido es el identificado como FBD/Poly-VP1.

20

37. Procedimiento según la reivindicación 35 ó 36, que comprende, además, la infección de células de insecto con el baculovirus recombinante dual obtenido en la etapa c).

38. Procedimiento según la reivindicación 37, en el que dichas células de insecto son células H5 o de *Spodoptera frugiperda* Sf9.





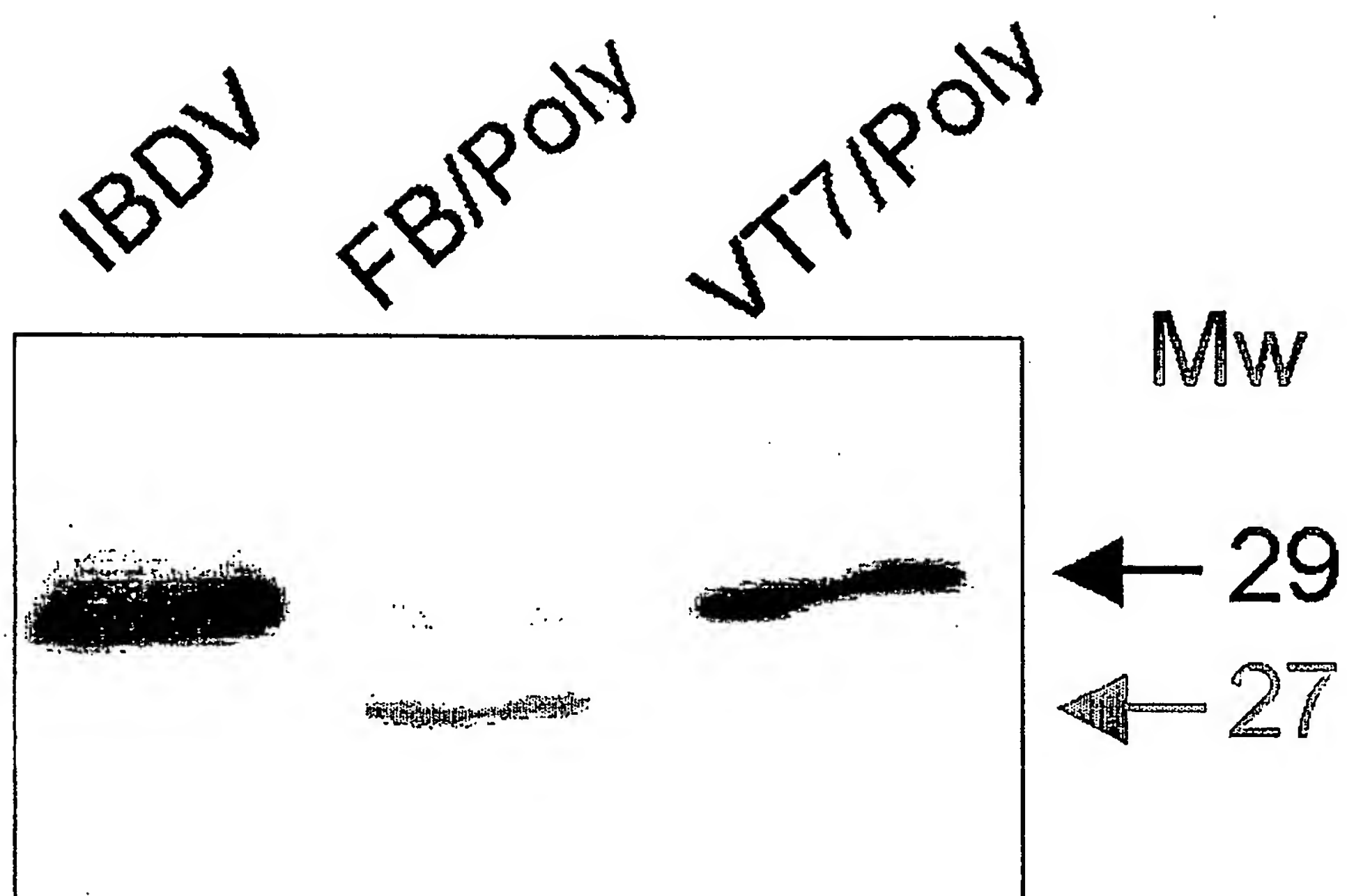


FIG. 2

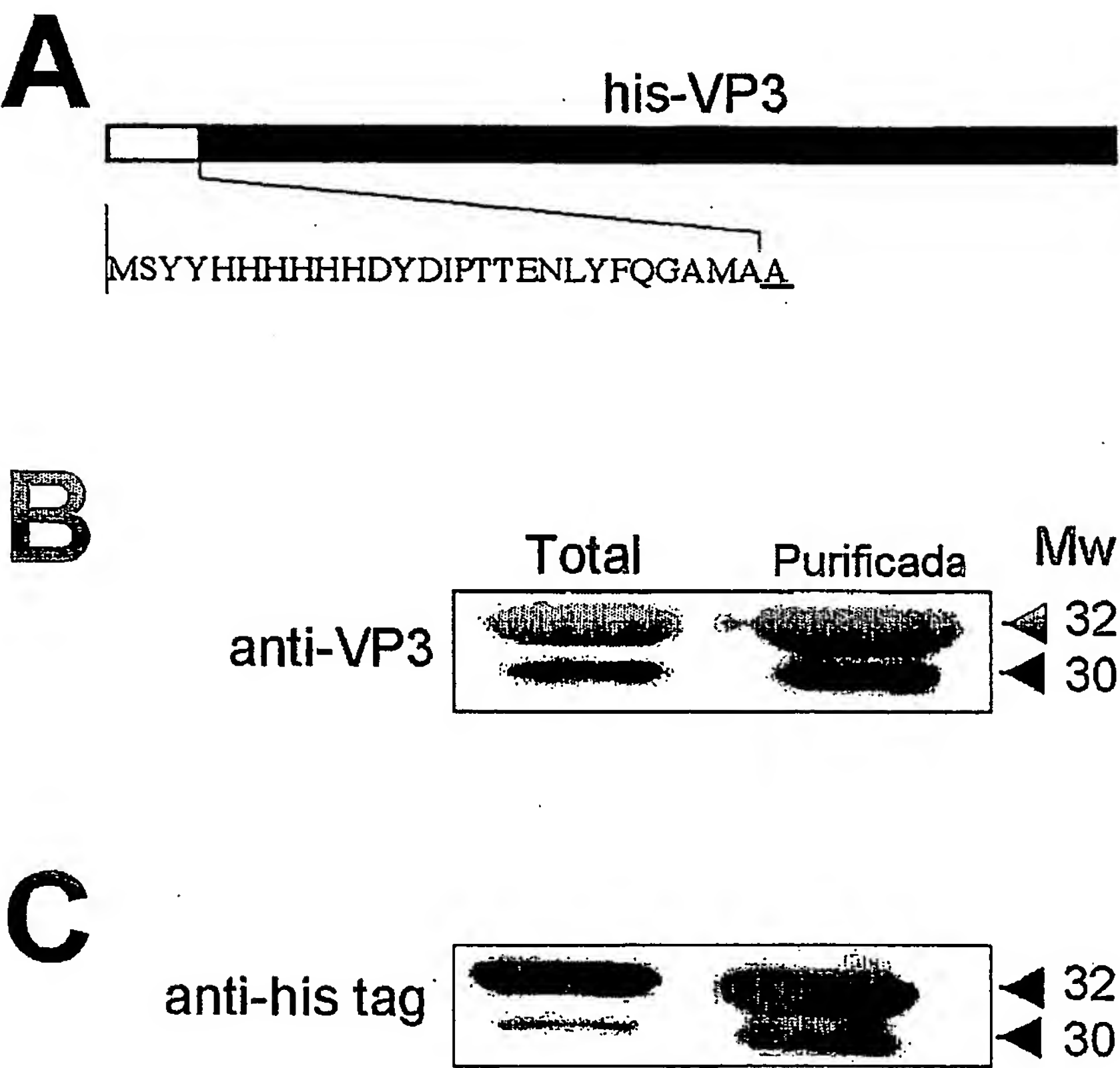


FIG. 3

A

	222	257
his-VP3 wt	his-VP3	PRRALPKPKPKPNAPTQRPPGRLGRWIRTVSEDELE
his-VP3Δ253-257	his-VP3	PRRALPKPKPKPNAPTQRPPGRLGRWIRTVS
his-VP3Δ248-257	his-VP3	PRRALPKPKPKPNAPTQRPPGRLGRW
his-VP3Δ243-257	his-VP3	PRRALPKPKPKPNAPTQRPPG
his-VP3Δ238-257	his-VP3	PRRALPKPKPKPNAPT
his-VP3Δ233-257	his-VP3	PRRALPKPKPK
his-VP3Δ228-257	his-VP3	PRRALP

B

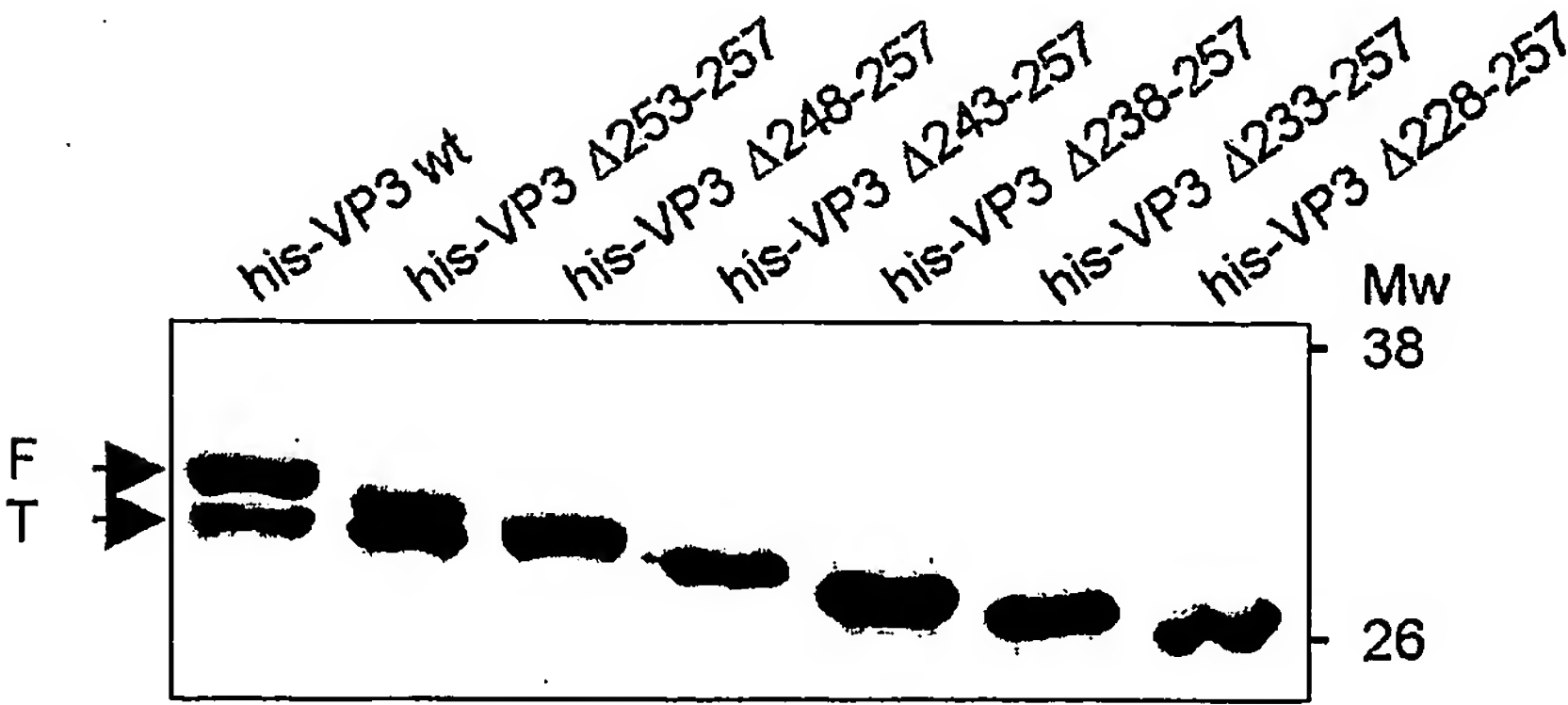


FIG. 4

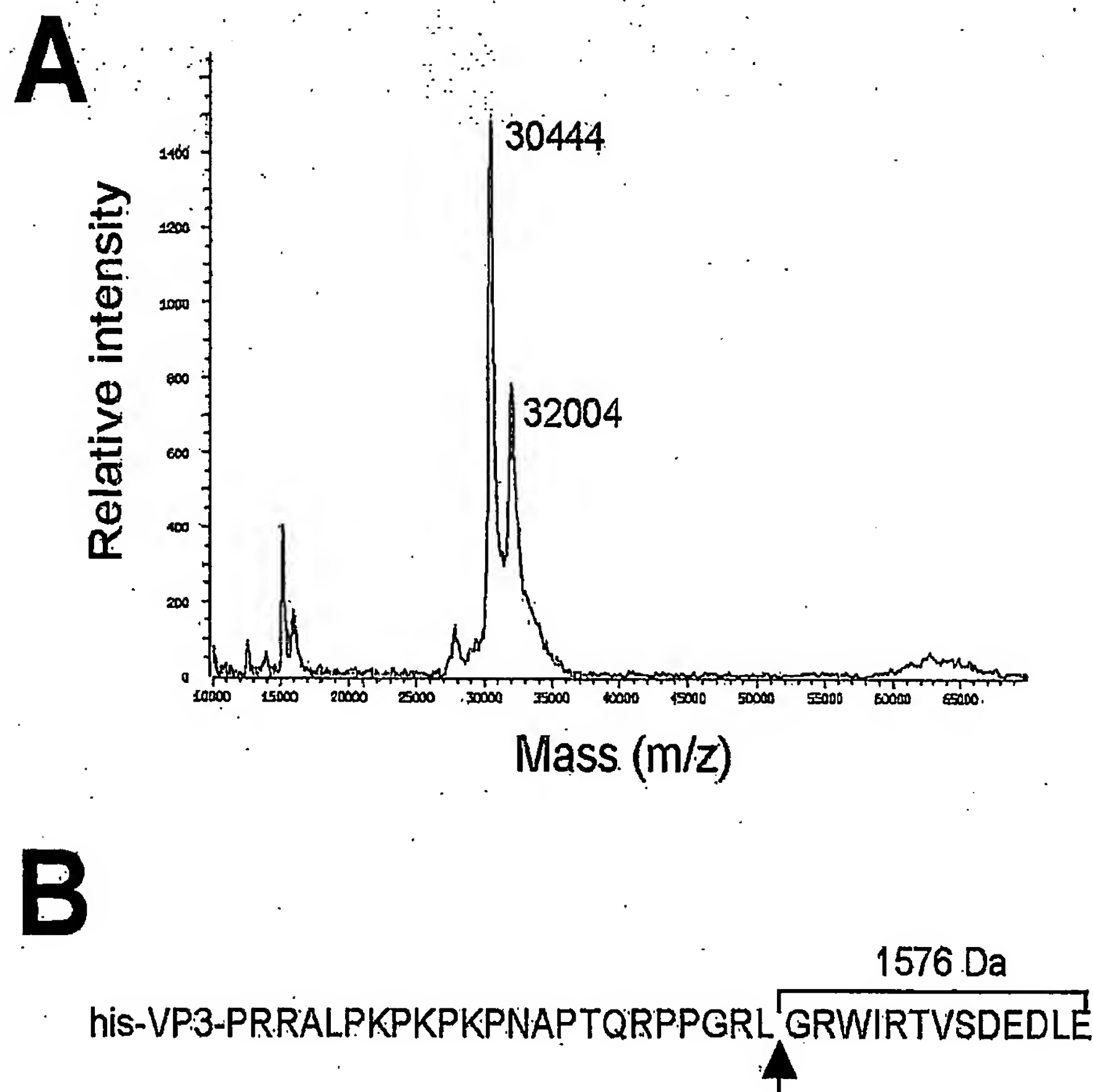


FIG. 5



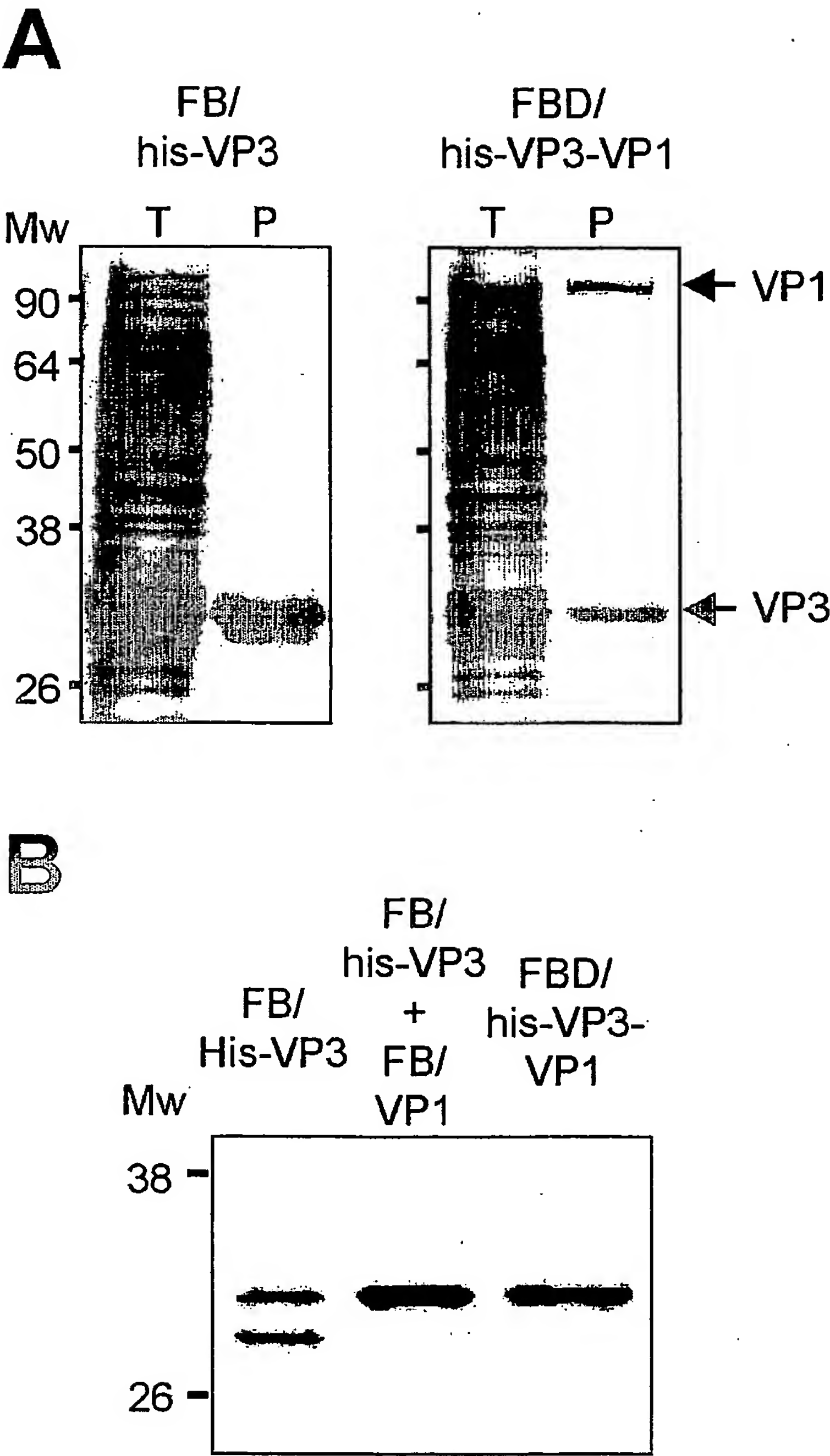
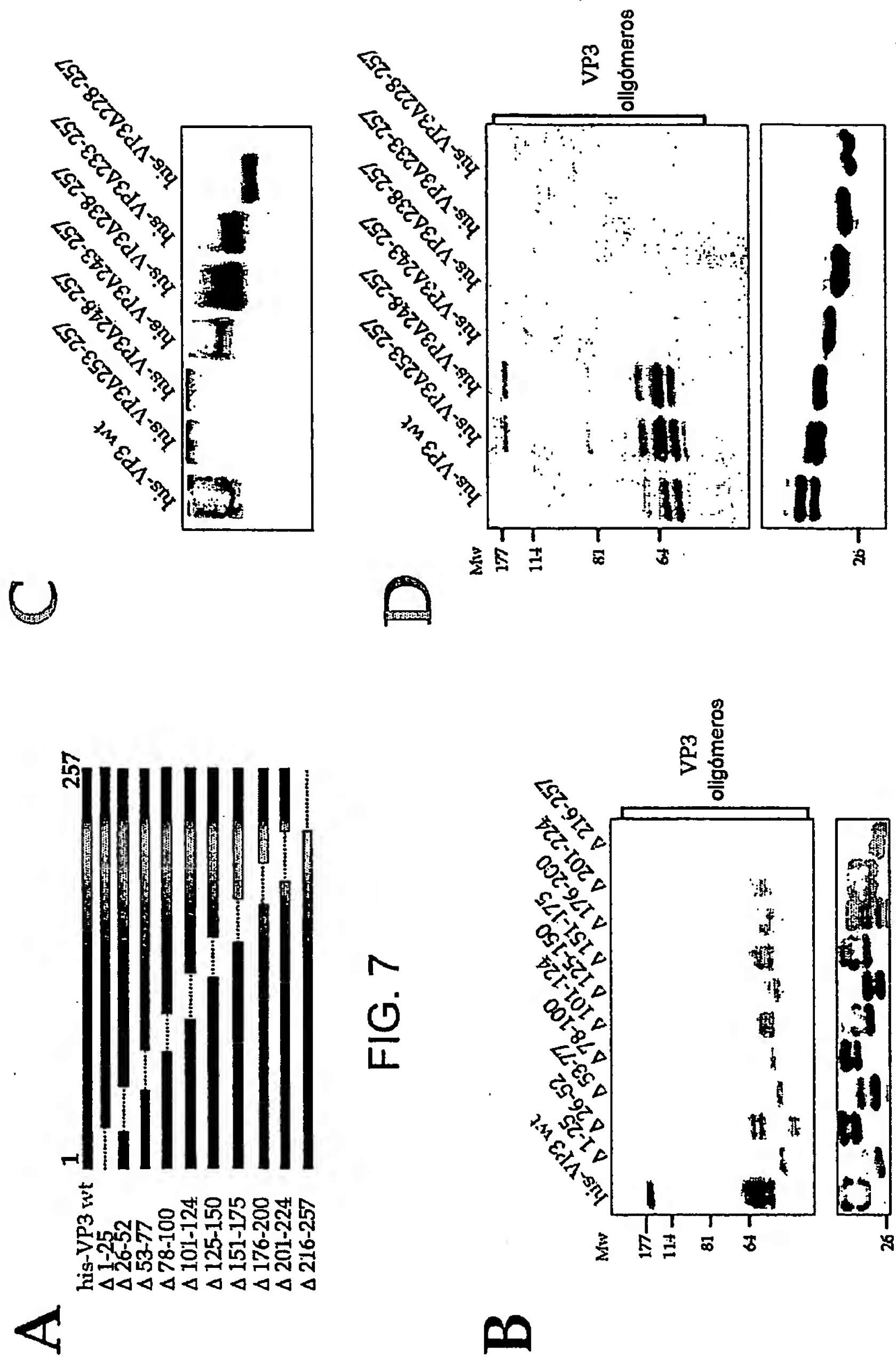


FIG. 6



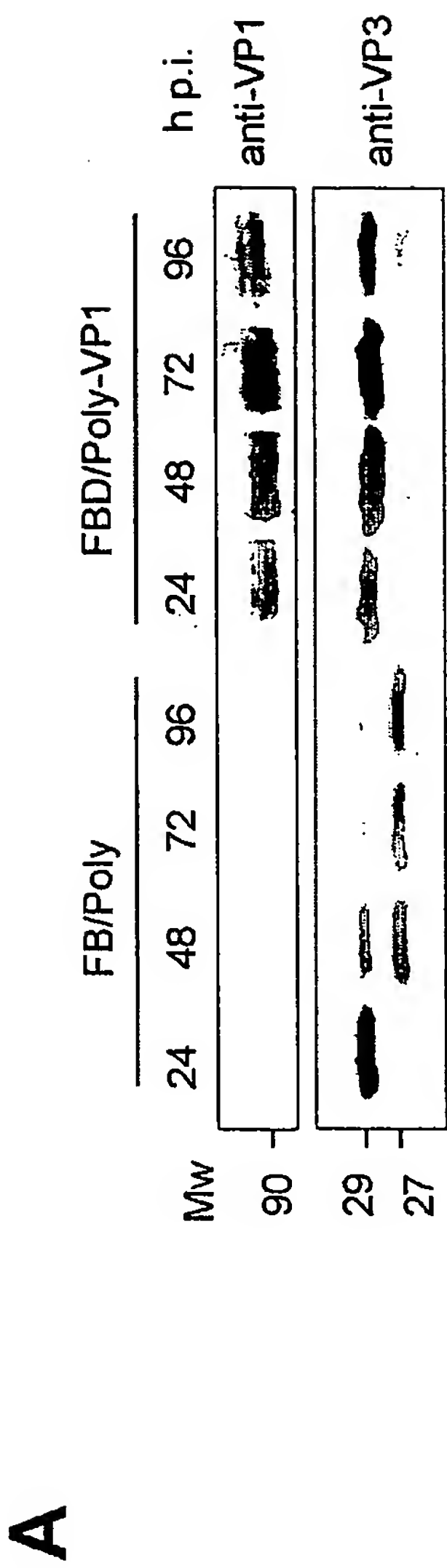
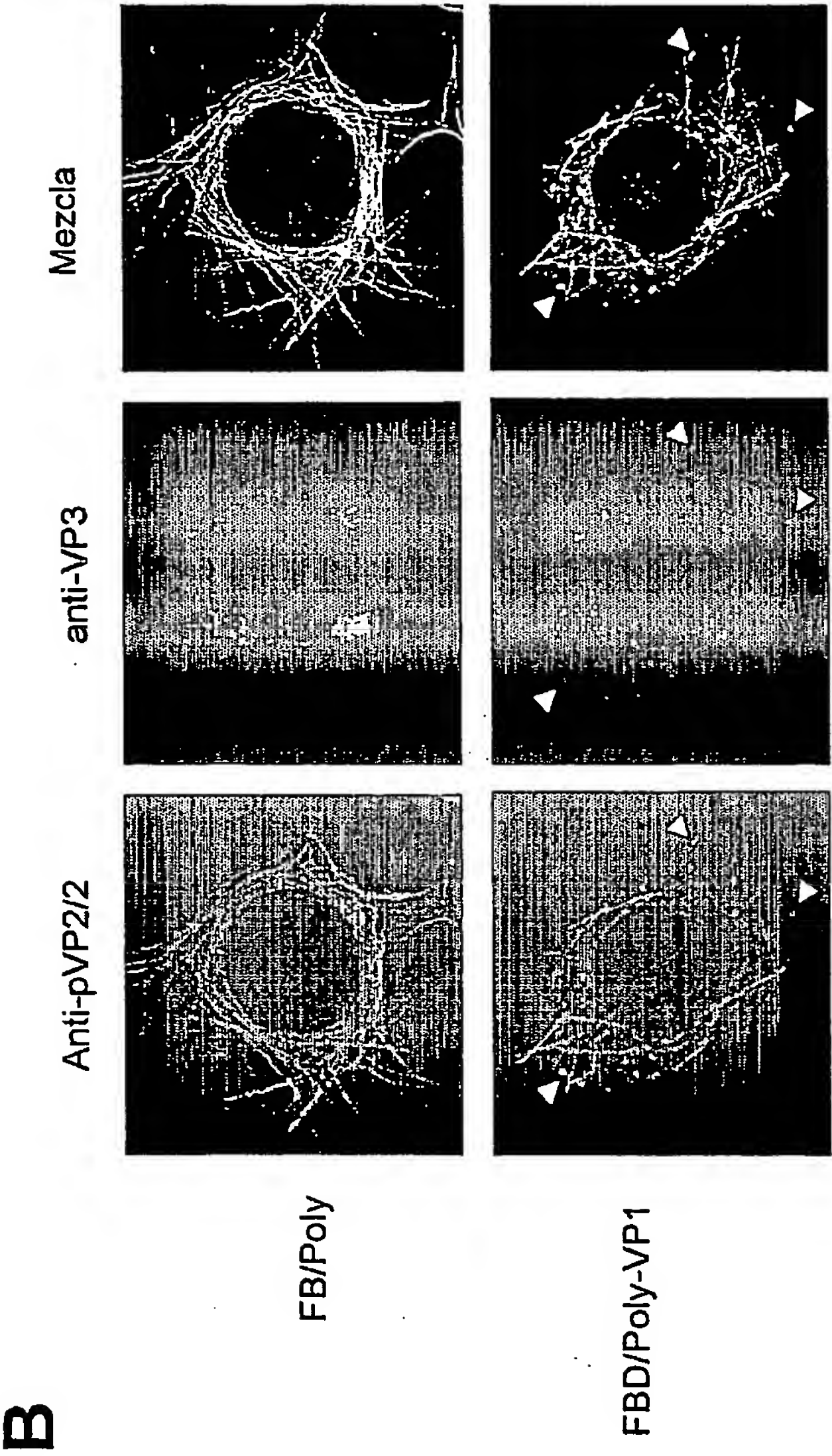
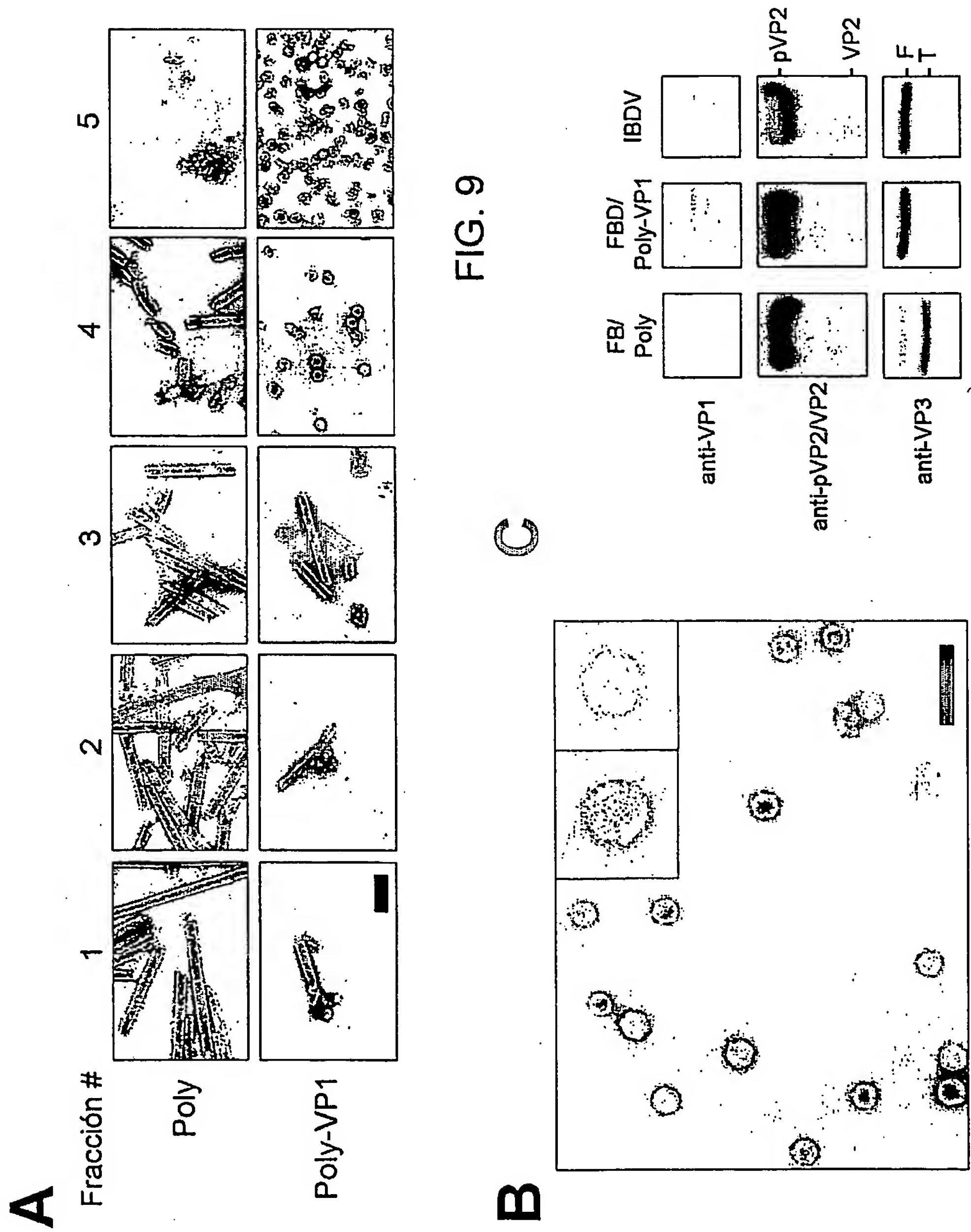


FIG. 8





## LISTA DE SECUENCIAS

<110> CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
<110> BIONOSTRA, S.L.

<120> PARTÍCULAS VIRALES VACÍAS COMPLETAS DEL VIRUS INDUCTOR DE LA  
BURSITIS INFECCIOSA (IBDV), PROCEDIMIENTO PARA SU PRODUCCIÓN Y  
APLICACIONES

<150> P200300751  
<151> 2003-03-31

<160> 9

<170> PatentIn version 3.1

<210> 1  
<211> 10909  
<212> ADN  
<213> Secuencia artificial

<220>  
<223> Construcción genética poliproteína-VP1 de IBDV

<220>  
<221> gen  
<222> (3)..(3041)  
<223> Fase de Lectura Abierta de la Poliproteína de IBDV en cadena  
complementaria reversa

<220>  
<221> promotor  
<222> (3083)..(3211)  
<223> Promotor de poliedrina de AcMNV

<220>  
<221> promotor  
<222> (3230)..(3351)  
<223> Promotor p10 de AcMNV

<220>  
<221> CDS  
<222> (3388)..(6027)  
<223> Fase de Lectura Abierta de la proteína VP1 de IBDV

<220>  
<221> polyA\_site  
<222> (6068)..(6331)  
<223>

<220>  
<221> gen  
<222> (6901)..(7434)  
<223> Gen de resistencia a Gentamicina

<220>  
<221> misc\_feature  
<222> (7501)..(7725)  
<223> Minitransposon Tn7R



2

<220>  
 <221> gen  
 <222> (8787)..(9647)  
 <223> Gen de resistencia a Ampicilina

<220>  
 <221> misc\_feature  
 <222> (9854)..(10234)  
 <223> F1

<220>  
 <221> misc\_feature  
 <222> (10418)..(10583)  
 <223> Minitransposon Tn7L

<400> 1  
 gctcactcaa ggtcctcatc agagacggtc ctgatccagc ggcccagccg accaggggggt 60  
 ctctgtgttg gagcattggg ttttggcttg ggctttggta gagcccgccct gggattgcga 120  
 tgcttcatct ccacgcagc caagagcaga tctttcatct gttcttgggt tgggccacgt 180  
 ccattggttg tttcatagac ttgggcaact tcgtctatga aagcttgggg tggctctgcc 240  
 tgcctggag ccccgtagat cgacgtagct gcccttagga tttgttcttc tgatgccaac 300  
 cggtcttct ctgcatgcac gtagtctaga tagtcctcgt ttgggtccgg tatttctcgt 360  
 ttgttctgcc agtactttac ctggcctggg cttggccctc ggtgccatt gagtgctacc 420  
 cattctgggt ttgcaaagta gatgcccatt gtctccatct tctttgagat ccgtgtgtct 480  
 tttccctct gtgcttctc tgggtgtggg ccccgagcct ccactccgta gcctgctgtc 540  
 ccgtacttgg ccctttgcga cttgctgcct gcttgtgggt cgtttgcaag aaaatttcgc 600  
 atccgatggg cgttcgggtc gctgagtgcg aagttggcca tgcagtcac aatccattc 660  
 tctccagcc acatgaacac actgagtgc gattggaata gtgggtccac gttggctgct 720  
 gcttccattg ctctgacggc actctcagat tcgggggtct ctttgaactc tgatgcagcc 780  
 atggcaagg ggtactggcg tctgcattg ggtggaagg atggtagggt gaggtagggt 840  
 agcctgtccc agtcgcgtgg attgtgagg aaacgtttga tgaacgttgc ccagttgggc 900  
 ccggtgttta catcgaatgc tccgggacca gccaacctaa ggccaagtcg gtgtgcagta 960  
 gcgagcttgg tgcttctaaa gcttactttc tcaatctcgc cacaagcatt gagggtccc 1020  
 gtcatagcca catggattgg gactttgggt cgaaacacat ccattgaagc tatggctaga 1080  
 tttccactgt tcccacaat aggaggtatg ggatctttgg acagcataat gctgtcgtcc 1140  
 cagacatcat ctattgggac aacggtgtag tctctcccag tctccagtgg aagtaccca 1200  
 tctggagcat atccatagac tctgtgtcca gagagagttc gtatgaagga tcctctttga 1260  
 gatggagggt ggaggtcttc tcgcacgcct tcaatgacag caaacatttt gctgttcaat 1320  
 gctttgggtg tcatggcgtc ttccactgtc gtaataacca cagggaatag cgtggcaccc 1380

tctcttaaca cgcagtcgag gttgtgtgca ccgcggagta ccccagggtga agcaagaatc 1440  
ccgtcgacta cgggattctg gggcacctgg aatagattcg cgactacctc gtaccccttg 1500  
tcggcggcga gagtcagctg ccttatgcgg cctgaggcag ctcttgcttt tcctgacgcg 1560  
gctcgagcag ttctgaagc ggctggggc tcatcgccca gcaggtagtc tacaccttcc 1620  
ccaattgcat gggctagggg agcggcaggt gggacaatg tggagaccac cggcacagct 1680  
atcctcctta tggcccggat tatgtctttg aagccgaatg ctctgcaat cttcagggga 1740  
gagttgaggt cggccacctc catgaagtat tcacgaaagt cagtgtactc ccttggttgc 1800  
cagacggtct tgatgccaag acggtccctc tcaactcagta tcaattttgt gtagttcatg 1860  
gctcctgggt caaatcggcc gtattctgta accaggttct ttgctagtcc aggatttggg 1920  
atcagctcga agttgctcac ccagcgcacc gtaacgacgg atcctgttgc cactctttcg 1980  
taggccacta gcgtgacggg acggagggcc cctggatagt tgccaccatg gatcgtcact 2040  
gctaggctcc ctcttgccga ccatgacatc tgatccctg cctgaccacc acttttggag 2100  
gtcactatct ccagtttgat ggatgtgatt ggctgggtta tctcgtttgt tggaatcaca 2160  
agattgaatg gcataagggt gtcggtgccg gtcgtcagcc cattgtttgc ggccacagcc 2220  
ctggtgatta ccgttgctcc atcaaagcct atgaggtaga tgggtggcgc cagtacaagg 2280  
ccgtggacgc ttgttcgaaa cacgagctct cccccaacgc tgaggcttgt gatggcatca 2340  
atgttggtg agaacagtgt gattgttacc ccacctggtt ggtactgtga tgagaattgg 2400  
taatcatcgg ctgcagttat ggtgtagact ctgggcctgt cactgctgtc acatgtggct 2460  
accatttttg ggtcaagccc tattgcggga atgggggtcac caagcctcac ataccaaga 2520  
tcatatgatg tgggtaagct gaggacggtg accccttccc ctactaggac gttcccaatt 2580  
ttgtcgttga tggttggtgt tgcagacatc aaccattgt agctaacatc tgtcagttca 2640  
ctcaggcttc cttggaaggt cacggcggtt atgggtgccg ttagtgcata aacgccacca 2700  
ggaagtgtgc ttgacctcac tgtgagactc cgactcacta gcctgcagta gttgtaactg 2760  
gccggtaggt tctgggcagt caggagcatc tgatcgaact tgtagttccc attgccctgc 2820  
agtgtgtagt gagcaccac aattgagcca gggaatccag ggaaaaagac aattagccct 2880  
gacctgtgt ccccccacagt caaattgtag gtcgaggtct ctgacctgag agtgtgcttc 2940  
tccagggtgt cgtccggaat ggacgccggt ccggttggtg gcatcagaag gctccgtatg 3000  
aacggaacaa tctgctgggt ttgatctgac aggtttgtca tcgatgcat cgaattccgc 3060  
gcgcttcgga ccgggatccg cggccgatgg tgggacggta tgaataatcc ggaatattta 3120  
taggtttttt tattacaaaa ctgttacgaa aacagtaaaa tacttattta tttgcgagat 3180

4

ggttatcatt ttaattatct ccatgatcta ttaatatcc ggagtatacg gacctttaat	3240
tcaaccaac acaatatatt atagttaaata aagaattatt atcaaatacat ttgtatatta	3300
attaaaatac tataactgtaa attacatttt atttacaatc actcgacgaa gacttgatca	3360
cccgggatct cgaggctcgac ggtatcg atg agt gac gtt ttc aat agt cca cag	3414
Met Ser Asp Val Phe Asn Ser Pro Gln	
1 5	
gcg cga agc acg atc tca gca gcg ttc ggc ata aag cct act gct gga	3462
Ala Arg Ser Thr Ile Ser Ala Ala Phe Gly Ile Lys Pro Thr Ala Gly	
10 15 20 25	
caa gac gtg gaa gaa ctc ttg atc cct aaa gtt tgg gtg cca cct gag	3510
Gln Asp Val Glu Glu Leu Leu Ile Pro Lys Val Trp Val Pro Pro Glu	
30 35 40	
gat ccg ctt gcc agc cct agt cga ctg gca aag ttc ctc aga gag aac	3558
Asp Pro Leu Ala Ser Pro Ser Arg Leu Ala Lys Phe Leu Arg Glu Asn	
45 50 55	
ggc tac aaa gtt ttg cag ccg cgg tct ctg ccc gag aat gag gag tat	3606
Gly Tyr Lys Val Leu Gln Pro Arg Ser Leu Pro Glu Asn Glu Glu Tyr	
60 65 70	
gag acc gac caa ata ctc cca gac tta gca tgg atg cga cag ata gaa	3654
Glu Thr Asp Gln Ile Leu Pro Asp Leu Ala Trp Met Arg Gln Ile Glu	
75 80 85	
ggg gct gtt tta aaa ccc act cta tct ctc cct att gga gat cag gag	3702
Gly Ala Val Leu Lys Pro Thr Leu Ser Leu Pro Ile Gly Asp Gln Glu	
90 95 100 105	
tac ttc cca aag tac tac cca aca cat cgc cct agc aag gag aag ccc	3750
Tyr Phe Pro Lys Tyr Tyr Pro Thr His Arg Pro Ser Lys Glu Lys Pro	
110 115 120	
aat gcg tac cca cca gac atc gca cta ctc aag cag atg att tac ctg	3798
Asn Ala Tyr Pro Pro Asp Ile Ala Leu Leu Lys Gln Met Ile Tyr Leu	
125 130 135	
ttt ctc cag gtt cca gag gcc aac gag ggc cta aag gat gaa gta acc	3846
Phe Leu Gln Val Pro Glu Ala Asn Glu Gly Leu Lys Asp Glu Val Thr	
140 145 150	
ctc ttg acc caa aac ata agg gac aag gcc tat gga agt ggg acc tac	3894
Leu Leu Thr Gln Asn Ile Arg Asp Lys Ala Tyr Gly Ser Gly Thr Tyr	
155 160 165	
atg gga caa gca aat cga ctt gtg gcc atg aag gag gtc gcc act gga	3942
Met Gly Gln Ala Asn Arg Leu Val Ala Met Lys Glu Val Ala Thr Gly	
170 175 180 185	
aga aac cca aac aag gat cct cta aag ctt ggg tac act ttt gag agc	3990
Arg Asn Pro Asn Lys Asp Pro Leu Lys Leu Gly Tyr Thr Phe Glu Ser	
190 195 200	
atc gcg cag cta ctt gac atc aca cta ccg gta ggc cca ccc ggt gag	4038
Ile Ala Gln Leu Leu Asp Ile Thr Leu Pro Val Gly Pro Pro Gly Glu	
205 210 215	

gat	gac	aag	ccc	tgg	gtg	cca	ctc	aca	aga	gtg	ccg	tca	cgg	atg	ttg	4086
Asp	Asp	Lys	Pro	Trp	Val	Pro	Leu	Thr	Arg	Val	Pro	Ser	Arg	Met	Leu	
		220					225					230				
gtg	ctg	acg	gga	gac	gta	gat	ggc	gac	ttt	gag	gtt	gaa	gat	tac	ctt	4134
Val	Leu	Thr	Gly	Asp	Val	Asp	Gly	Asp	Phe	Glu	Val	Glu	Asp	Tyr	Leu	
	235					240					245					
ccc	aaa	atc	aac	ctc	aag	tca	tca	agt	gga	cta	cca	tat	gta	ggt	cgc	4182
Pro	Lys	Ile	Asn	Leu	Lys	Ser	Ser	Ser	Gly	Leu	Pro	Tyr	Val	Gly	Arg	
250					255					260					265	
acc	aaa	gga	gag	aca	att	ggc	gag	atg	ata	gct	ata	tca	aac	cag	ttt	4230
Thr	Lys	Gly	Glu	Thr	Ile	Gly	Glu	Met	Ile	Ala	Ile	Ser	Asn	Gln	Phe	
				270					275					280		
ctc	aga	gag	cta	tca	aca	ctg	ttg	aag	caa	ggt	gca	ggg	aca	aag	ggg	4278
Leu	Arg	Glu	Leu	Ser	Thr	Leu	Leu	Lys	Gln	Gly	Ala	Gly	Thr	Lys	Gly	
			285					290					295			
tca	aac	aag	aag	aag	cta	ctc	agc	atg	tta	agt	gac	tat	tgg	tac	tta	4326
Ser	Asn	Lys	Lys	Lys	Leu	Leu	Ser	Met	Leu	Ser	Asp	Tyr	Trp	Tyr	Leu	
		300					305					310				
tca	tgc	ggg	ctt	ttg	ttt	cca	aag	gct	gaa	agg	tac	gac	aaa	agt	aca	4374
Ser	Cys	Gly	Leu	Leu	Phe	Pro	Lys	Ala	Glu	Arg	Tyr	Asp	Lys	Ser	Thr	
	315					320					325					
tgg	ctc	acc	aag	acc	cgg	aac	ata	tgg	tca	gct	cca	tcc	cca	aca	cac	4422
Trp	Leu	Thr	Lys	Thr	Arg	Asn	Ile	Trp	Ser	Ala	Pro	Ser	Pro	Thr	His	
330					335					340					345	
ctc	atg	atc	tcc	atg	atc	acc	tgg	ccc	gtg	atg	tcc	aac	agc	cca	aat	4470
Leu	Met	Ile	Ser	Met	Ile	Thr	Trp	Pro	Val	Met	Ser	Asn	Ser	Pro	Asn	
				350					355					360		
aac	gtg	ttg	aac	att	gaa	ggg	tgt	cca	tca	ctc	tac	aaa	ttc	aac	ccg	4518
Asn	Val	Leu	Asn	Ile	Glu	Gly	Cys	Pro	Ser	Leu	Tyr	Lys	Phe	Asn	Pro	
			365					370					375			
ttc	aga	gga	ggg	ttg	aac	agg	atc	gtc	gag	tgg	ata	ttg	gcc	ccg	gaa	4566
Phe	Arg	Gly	Gly	Leu	Asn	Arg	Ile	Val	Glu	Trp	Ile	Leu	Ala	Pro	Glu	
		380					385					390				
gaa	ccc	aag	gct	ctt	gta	tat	gcg	gac	aac	ata	tac	att	gtc	cac	tca	4614
Glu	Pro	Lys	Ala	Leu	Val	Tyr	Ala	Asp	Asn	Ile	Tyr	Ile	Val	His	Ser	
	395					400					405					
aac	acg	tgg	tac	tca	att	gac	cta	gag	aag	ggt	gag	gca	aac	tgc	act	4662
Asn	Thr	Trp	Tyr	Ser	Ile	Asp	Leu	Glu	Lys	Gly	Glu	Ala	Asn	Cys	Thr	
410					415					420					425	
cgc	caa	cac	atg	caa	gcc	gca	atg	tac	tac	ata	ctc	acc	aga	ggg	tgg	4710
Arg	Gln	His	Met	Gln	Ala	Ala	Met	Tyr	Tyr	Ile	Leu	Thr	Arg	Gly	Trp	
				430					435					440		
tca	gac	aac	ggc	gac	cca	atg	ttc	aat	caa	aca	tgg	gcc	acc	ttt	gcc	4758
Ser	Asp	Asn	Gly	Asp	Pro	Met	Phe	Asn	Gln	Thr	Trp	Ala	Thr	Phe	Ala	
			445					450						455		

6

atg aac att gcc cct gct cta gtg gtg gac tca tcg tgc ctg ata atg	4806
Met Asn Ile Ala Pro Ala Leu Val Val Asp Ser Ser Cys Leu Ile Met	
460 465 470	
aac ctg caa att aag acc tat ggt caa ggc agc ggg aat gca gcc acg	4854
Asn Leu Gln Ile Lys Thr Tyr Gly Gln Gly Ser Gly Asn Ala Ala Thr	
475 480 485	
ttc atc aac aac cac ctc ttg agc acg cta gtg ctt gac cag tgg aac	4902
Phe Ile Asn Asn His Leu Leu Ser Thr Leu Val Leu Asp Gln Trp Asn	
490 495 500 505	
ttg atg aga cag ccc aga cca gac agc gag gag ttc aaa tca att gag	4950
Leu Met Arg Gln Pro Arg Pro Asp Ser Glu Glu Phe Lys Ser Ile Glu	
510 515 520	
gac aag cta ggt atc aac ttt aag att gag agg tcc att gat gat atc	4998
Asp Lys Leu Gly Ile Asn Phe Lys Ile Glu Arg Ser Ile Asp Asp Ile	
525 530 535	
agg ggc aag ctg aga cag ctt gtc ctc ctt gca caa cca ggg tac ctg	5046
Arg Gly Lys Leu Arg Gln Leu Val Leu Leu Ala Gln Pro Gly Tyr Leu	
540 545 550	
agt ggg ggg gtt gaa cca gaa caa tcc agc cca act gtt gag ctt gac	5094
Ser Gly Gly Val Glu Pro Glu Gln Ser Ser Pro Thr Val Glu Leu Asp	
555 560 565	
cta cta ggg tgg tca gct aca tac agc aaa gat ctc ggg atc tat gtg	5142
Leu Leu Gly Trp Ser Ala Thr Tyr Ser Lys Asp Leu Gly Ile Tyr Val	
570 575 580 585	
ccg gtg ctt gac aag gaa cgc cta ttt tgt tct gct gcg tat ccc aag	5190
Pro Val Leu Asp Lys Glu Arg Leu Phe Cys Ser Ala Ala Tyr Pro Lys	
590 595 600	
gga gta gag aac aag agt ctc aag tcc aaa gtc ggg atc gag cag gca	5238
Gly Val Glu Asn Lys Ser Leu Lys Ser Lys Val Gly Ile Glu Gln Ala	
605 610 615	
tac aag gta gtc agg tat gag gcg tta agg ttg gta ggt ggt tgg aac	5286
Tyr Lys Val Val Arg Tyr Glu Ala Leu Arg Leu Val Gly Gly Trp Asn	
620 625 630	
tac cca ctc ctg aac aaa gcc tgc aag aat aac gca ggc gcc gct cgg	5334
Tyr Pro Leu Leu Asn Lys Ala Cys Lys Asn Asn Ala Gly Ala Ala Arg	
635 640 645	
cgg cat ctg gag gcc aag ggg ttc cca ctc gac gag ttc cta gcc gag	5382
Arg His Leu Glu Ala Lys Gly Phe Pro Leu Asp Glu Phe Leu Ala Glu	
650 655 660 665	
tgg tct gag ctg tca gag ttc ggt gag gcc ttc gaa ggc ttc aat atc	5430
Trp Ser Glu Leu Ser Glu Phe Gly Glu Ala Phe Glu Gly Phe Asn Ile	
670 675 680	
aag ctg acc gta aca tct gag agc cta gcc gaa ctg aac aag cca gta	5478
Lys Leu Thr Val Thr Ser Glu Ser Leu Ala Glu Leu Asn Lys Pro Val	
685 690 695	



7

ccc ccc aag ccc cca aat gtc aac aga cca gtc aac act ggg gga ctc	5526
Pro Pro Lys Pro Pro Asn Val Asn Arg Pro Val Asn Thr Gly Gly Leu	
700 705 710	
aag gca gtc agc aac gcc ctc aag acc ggt cgg tac agg aac gaa gcc	5574
Lys Ala Val Ser Asn Ala Leu Lys Thr Gly Arg Tyr Arg Asn Glu Ala	
715 720 725	
gga ctg agt ggt ctc gtc ctt cta gcc aca gca aga agc cgt ctg caa	5622
Gly Leu Ser Gly Leu Val Leu Leu Ala Thr Ala Arg Ser Arg Leu Gln	
730 735 740 745	
gat gca gtt aag gcc aag gca gaa gcc gag aaa ctc cac aag tcc aag	5670
Asp Ala Val Lys Ala Lys Ala Glu Ala Glu Lys Leu His Lys Ser Lys	
750 755 760	
cca gac gac ccc gat gca gac tgg ttc gaa aga tca gaa act ctg tca	5718
Pro Asp Asp Pro Asp Ala Asp Trp Phe Glu Arg Ser Glu Thr Leu Ser	
765 770 775	
gac ctt ctg gag aaa gcc gac atc gcc agc aag gtc gcc cac tca gca	5766
Asp Leu Leu Glu Lys Ala Asp Ile Ala Ser Lys Val Ala His Ser Ala	
780 785 790	
ctc gtg gaa aca agc gac gcc ctt gaa gca gtt cag tcg act tcc gtg	5814
Leu Val Glu Thr Ser Asp Ala Leu Glu Ala Val Gln Ser Thr Ser Val	
795 800 805	
tac acc ccc aag tac cca gaa gtc aag aac cca cag acc gcc tcc aac	5862
Tyr Thr Pro Lys Tyr Pro Glu Val Lys Asn Pro Gln Thr Ala Ser Asn	
810 815 820 825	
ccg gtt gtt ggg ctc cac ctg ccc gcc aag agg gcc acc ggt gtc cag	5910
Pro Val Val Gly Leu His Leu Pro Ala Lys Arg Ala Thr Gly Val Gln	
830 835 840	
gcc gct ctt ctc gga gca gga acg agc aga cca atg ggg atg gag gcc	5958
Ala Ala Leu Leu Gly Ala Gly Thr Ser Arg Pro Met Gly Met Glu Ala	
845 850 855	
cca aca cgg tcc aag aac gcc gtg aaa atg gcc aaa cgg cgg caa cgc	6006
Pro Thr Arg Ser Lys Asn Ala Val Lys Met Ala Lys Arg Arg Gln Arg	
860 865 870	
caa aag gag agc cgc caa tag ccatgaggcg gccctgatgc atagcatgcg	6057
Gln Lys Glu Ser Arg Gln	
875	
gtaccgggag atgggggagg ctaactgaaa cacggaagga gacaataccg gaaggaaccc	6117
gcgctatgac ggcaataaaa agacagaata aaacgcacgg gtgttgggtc gtttgttcat	6177
aaacgcgggg ttcggtccca gggctggcac tctgtcgata cccaccgag accccattgg	6237
gaccaatacg cccgcgtttc ttccttttcc ccacccaac cccaagtgc ggggtgaaggc	6297
ccagggtcgc cagccaacgt cggggcggca agccctgcc tagccactac gggtagctag	6357
gccaaccact agaactatag ctagagtcct gggcgaacaa acgatgctcg ccttccagaa	6417

aaccgaggat gcgaaccact tcattccgggg tcagcaccac cggcaagcgc cgcgacggcc 6477  
gaggtctacc gatctcctga agccagggca gatccgtgca cagcaccttg ccgtagaaga 6537  
acagcaaggc cgccaatgcc tgacgatgcg tggagaccga aaccttgccg tcgttcgcca 6597  
gccaggacag aaatgcctcg acttcgctgc tgcccaaggc tgccgggtga cgcacaccgt 6657  
ggaaacggat gaaggcacga acccagttga cataagcctg ttcgggtcgt aaactgtaat 6717  
gcaagtagcg tatgcgctca cgcaactggc ccagaacctt gaccgaacgc agcgggtgga 6777  
acggcgagat ggcggttttc atggcttggt atgactgttt tttgtacag tctatgcctc 6837  
gggcatccaa gcagcaagcg cgttacgccg tgggtcgatg tttgatgtta tggagcagca 6897  
acgatgttac gcagcagcaa cgatgttacg cagcagggca gtcgccctaa aacaaagtta 6957  
ggtggctcaa gtatgggcat cattcgcaca tgtaggctcg gccctgacca agtcaaattc 7017  
atgcgggctg ctcttgatct ttcgggtcgt gagttcggag acgtagccac ctactcccaa 7077  
catcagccgg actccgatta cctcgggaac ttgctccgta gtaagacatt catcgcgctt 7137  
gctgccttcg accaagaagc ggttggtggc gctctcgcg cttacgttct gccaggttt 7197  
gagcagccgc gtagtgagat ctatatctat gatctcgag tctccggcga gcaccggagg 7257  
cagggcattg ccaccgcgt catcaatctc ctcaagcatg aggccaacgc gcttggtgct 7317  
tatgtgatct acgtgcaagc agattacggc gacgatcccg cagtggctct ctatacaaag 7377  
ttgggcatac ggaagaagt gatgcacttt gatatcgacc caagtaccgc cacctaacia 7437  
ttcggtcaag ccgagatcgg ctccccggcc gcggagttgt tcggtaaatt gtcacaacgc 7497  
cgcgaaata gtctttacca tgcccttggc cagcgcctc ttaatacga cgggcaattt 7557  
gcacttcaga aaatgaagag tttgcttttag ccataacaaa agtccagtat gctttttcac 7617  
agcataactg gactgatttc agtttacaac tattctgtct agtttaagac tttattgtca 7677  
tagtttagat ctattttggt cagtttaaga ctttattgtc cggccacacc cgcttacgca 7737  
gggcatccat ttattactca accgtaaccg attttgccag gttacgcggc tgggtctcgg 7797  
tgtgaaatac cgcacagatg cgtaaggaga aaataccgca tcaggcgctc ttcgcttcc 7857  
tcgctcactg actcgctgcg ctcggtcgtt cggctgcggc gagcgggtat agctcactca 7917  
aaggcggtaa tacggttatc cacagaatca ggggataacg caggaaagaa catgtgagca 7977  
aaaggccagc aaaaggccag gaaccgtaaa aaggccgcgt tgctggcggt tttccatagg 8037  
ctccgcccc ctgacgagca tcacaaaaat cgacgctcaa gtcagaggtg gcgaaacccg 8097  
acaggactat aaagatacca ggcgtttccc cctggaagct ccctcgctgc ctctcctgtt 8157  
ccgaccctgc cgcttacggg atacctgtcc gcctttctcc cttcgggaag cgtggcgctt 8217  
tctcaatgct cagctgtag gtatctcagt tcggtgtagg tcgttcgctc caagctgggc 8277

tgtgtgcacg aaccccccggt tcagcccgac cgctgogcct tatccggtaa ctatcgtctt 8337  
 gagtccaacc cggtaagaca cgacttatcg ccactggcag cagccactgg taacaggatt 8397  
 agcagagcga ggtatgtagg cgggtgctaca gagttcttga agtgggtggcc taactacggc 8457  
 tacactagaa ggacagtatt tggatatctgc gctctgctga agccagttac cttcggaaaa 8517  
 agagttggta gctcttgatc cggcaaacaa accaccgctg gtagcgggtg tttttttgtt 8577  
 tgcaagcagc agattacgcg cagaaaaaaaa ggatctcaag aagatccttt gatcttttct 8637  
 acgggggtctg acgctcagtg gaacgaaaac tcacgttaag ggattttggt catgagatta 8697  
 tcaaaaagga tcttcaccta gatcctttta aattaaaaat gaagttttaa atcaatctaa 8757  
 agtatatatg agtaaacttg gtctgacagt taccaatgct taatcagtga ggcacctatc 8817  
 tcagcgatct gtctatctcg ttcattccata gttgcctgac tccccgtcgt gtagataact 8877  
 acgatacggg agggcttacc atctggcccc agtgctgcaa tgataccgcg agaccacgc 8937  
 tcaccggctc cagattttatc agcaataaac cagccagccg gaagggccga gcgcagaagt 8997  
 ggtcctgcaa ctttatccgc ctccatccag tctattaatt gttgccggga agctagagta 9057  
 agtagttcgc cagttaatag tttgcgcaac gttgttgcca ttgctacagg catcgtggtg 9117  
 tcacgctcgt cgtttggtat ggcttcattc agctccggtt cccaacgata aaggcgagtt 9177  
 acatgatccc ccatgttggtg caaaaaagcg gttagctcct tcggctcctcc gatcgttggtc 9237  
 agaagtaagt tggccgcagt gttatcactc atgggttatgg cagcactgca taattctctt 9297  
 actgtcatgc catccgtaag atgcttttct gtgactgggt agtactcaac caagtcattc 9357  
 tgagaatagt gtatgcggcg accgagttgc tcttgcccgg cgtcaatacg ggataatacc 9417  
 gcgccacata gcagaacttt aaaagtgtc atcattggaa aacgttcttc ggggcgaaaa 9477  
 ctctcaagga tcttaccgct gttgagatcc agttcgatgt aaccactcg tgcaccaaac 9537  
 tgatcttcag catcttttac tttcaccagc gtttctgggt gagcaaaaac aggaaggcaa 9597  
 aatgccgcaa aaaaggggaat aagggcgaca cggaaatgtt gaatactcat actcttcctt 9657  
 tttcaatatt attgaagcat ttatcagggg tattgtctca tgagcggata catatttgaa 9717  
 tgtatttaga aaaataaaca aatagggggt ccgcgcacat ttccccgaaa agtgccacct 9777  
 gaaattgtaa acgttaatat tttgttaaaa ttgcggttaa atttttgtta aatcagctca 9837  
 ttttttaacc aataggccga aatcggcaaa atcccttata aatcaaaaga atagaccgag 9897  
 ataggggtga gtgttggtcc agtttggaac aagagtccac tattaagaa cgtggactcc 9957  
 aacgtcaaag ggcgaaaaac cgtctatcag ggcgatggcc cactacgtga accatcacc 10017  
 taatcaagtt ttttggggtc gaggtgccgt aaagcactaa atcgggaacc taaagggagc 10077  
 ccccgattta gagcttgacg gggaaagccg gcgaacgtgg cgagaaagga agggaagaaa 10137

10

gcgaaaggag cgggcgctag ggcgctggca agtgtagcgg tcacgctgcg cgtaaccacc 10197  
 acacccgccg cgcttaatgc gccgctacag ggcgcgtccc attcgccatt caggctgcaa 10257  
 ataagcggtg atattcagtc aattacaaac attaataacg aagagatgac agaaaaattt 10317  
 tcattctgtg acagagaaaa agtagccgaa gatgacgggt tgtcacatgg agttggcagg 10377  
 atgtttgatt aaaaacataa caggaagaaa aatgccccgc tgtgggcgga caaaatagtt 10437  
 gggaactggg aggggtggaa atggagtttt taaggattat ttagggaaga gtgacaaaat 10497  
 agatgggaac tgggtgtagc gtcgtaagct aatacgaaaa ttaaaaatga caaaatagtt 10557  
 tggaactaga tttcacttat ctggttcgga tctcctaggc tcaagcagtg atcagatcca 10617  
 gacatgataa gatacattga tgagtttgga caaaccacaa ctagaatgca gtgaaaaaaaa 10677  
 tgctttattt gtgaaatttg tgatgctatt gctttatttg taaccattat aagctgcaat 10737  
 aaacaagtta acaacaacaa ttgcattcat tttatgtttc aggttcaggg ggaggtgtgg 10797  
 gaggtttttt aaagcaagta aaacctctac aaatgtggta tggctgatta tgatcctcta 10857  
 gtacttctcg acaagcttgt cgagactgca ggctctagat tcgaaagcgg cc 10909

<210> 2  
 <211> 879  
 <212> PRT  
 <213> Secuencia artificial

<220>  
 <223> Proteína VP1 de IBV

<400> 2  
 Met Ser Asp Val Phe Asn Ser Pro Gln Ala Arg Ser Thr Ile Ser Ala  
 1 5 10 15  
 Ala Phe Gly Ile Lys Pro Thr Ala Gly Gln Asp Val Glu Glu Leu Leu  
 20 25 30  
 Ile Pro Lys Val Trp Val Pro Pro Glu Asp Pro Leu Ala Ser Pro Ser  
 35 40 45  
 Arg Leu Ala Lys Phe Leu Arg Glu Asn Gly Tyr Lys Val Leu Gln Pro  
 50 55 60  
 Arg Ser Leu Pro Glu Asn Glu Glu Tyr Glu Thr Asp Gln Ile Leu Pro  
 65 70 75 80  
 Asp Leu Ala Trp Met Arg Gln Ile Glu Gly Ala Val Leu Lys Pro Thr  
 85 90 95  
 Leu Ser Leu Pro Ile Gly Asp Gln Glu Tyr Phe Pro Lys Tyr Tyr Pro  
 100 105 110  
 Thr His Arg Pro Ser Lys Glu Lys Pro Asn Ala Tyr Pro Pro Asp Ile  
 115 120 125

11

Ala Leu Leu Lys Gln Met Ile Tyr Leu Phe Leu Gln Val Pro Glu Ala  
 130 135 140

Asn Glu Gly Leu Lys Asp Glu Val Thr Leu Leu Thr Gln Asn Ile Arg  
 145 150 155 160

Asp Lys Ala Tyr Gly Ser Gly Thr Tyr Met Gly Gln Ala Asn Arg Leu  
 165 170 175

Val Ala Met Lys Glu Val Ala Thr Gly Arg Asn Pro Asn Lys Asp Pro  
 180 185 190

Leu Lys Leu Gly Tyr Thr Phe Glu Ser Ile Ala Gln Leu Leu Asp Ile  
 195 200 205

Thr Leu Pro Val Gly Pro Pro Gly Glu Asp Asp Lys Pro Trp Val Pro  
 210 215 220

Leu Thr Arg Val Pro Ser Arg Met Leu Val Leu Thr Gly Asp Val Asp  
 225 230 235 240

Gly Asp Phe Glu Val Glu Asp Tyr Leu Pro Lys Ile Asn Leu Lys Ser  
 245 250 255

Ser Ser Gly Leu Pro Tyr Val Gly Arg Thr Lys Gly Glu Thr Ile Gly  
 260 265 270

Glu Met Ile Ala Ile Ser Asn Gln Phe Leu Arg Glu Leu Ser Thr Leu  
 275 280 285

Leu Lys Gln Gly Ala Gly Thr Lys Gly Ser Asn Lys Lys Lys Leu Leu  
 290 295 300

Ser Met Leu Ser Asp Tyr Trp Tyr Leu Ser Cys Gly Leu Leu Phe Pro  
 305 310 315 320

Lys Ala Glu Arg Tyr Asp Lys Ser Thr Trp Leu Thr Lys Thr Arg Asn  
 325 330 335

Ile Trp Ser Ala Pro Ser Pro Thr His Leu Met Ile Ser Met Ile Thr  
 340 345 350

Trp Pro Val Met Ser Asn Ser Pro Asn Asn Val Leu Asn Ile Glu Gly  
 355 360 365

Cys Pro Ser Leu Tyr Lys Phe Asn Pro Phe Arg Gly Gly Leu Asn Arg  
 370 375 380

Ile Val Glu Trp Ile Leu Ala Pro Glu Glu Pro Lys Ala Leu Val Tyr  
 385 390 395 400

Ala Asp Asn Ile Tyr Ile Val His Ser Asn Thr Trp Tyr Ser Ile Asp  
 405 410 415

Leu Glu Lys Gly Glu Ala Asn Cys Thr Arg Gln His Met Gln Ala Ala  
 420 425 430

Met Tyr Tyr Ile Leu Thr Arg Gly Trp Ser Asp Asn Gly Asp Pro Met  
 435 440 445



12

Phe Asn Gln Thr Trp Ala Thr Phe Ala Met Asn Ile Ala Pro Ala Leu  
 450 455 460  
 Val Val Asp Ser Ser Cys Leu Ile Met Asn Leu Gln Ile Lys Thr Tyr  
 465 470 475 480  
 Gly Gln Gly Ser Gly Asn Ala Ala Thr Phe Ile Asn Asn His Leu Leu  
 485 490 495  
 Ser Thr Leu Val Leu Asp Gln Trp Asn Leu Met Arg Gln Pro Arg Pro  
 500 505 510  
 Asp Ser Glu Glu Phe Lys Ser Ile Glu Asp Lys Leu Gly Ile Asn Phe  
 515 520 525  
 Lys Ile Glu Arg Ser Ile Asp Asp Ile Arg Gly Lys Leu Arg Gln Leu  
 530 535 540  
 Val Leu Leu Ala Gln Pro Gly Tyr Leu Ser Gly Gly Val Glu Pro Glu  
 545 550 555 560  
 Gln Ser Ser Pro Thr Val Glu Leu Asp Leu Leu Gly Trp Ser Ala Thr  
 565 570 575  
 Tyr Ser Lys Asp Leu Gly Ile Tyr Val Pro Val Leu Asp Lys Glu Arg  
 580 585 590  
 Leu Phe Cys Ser Ala Ala Tyr Pro Lys Gly Val Glu Asn Lys Ser Leu  
 595 600 605  
 Lys Ser Lys Val Gly Ile Glu Gln Ala Tyr Lys Val Val Arg Tyr Glu  
 610 615 620  
 Ala Leu Arg Leu Val Gly Gly Trp Asn Tyr Pro Leu Leu Asn Lys Ala  
 625 630 635 640  
 Cys Lys Asn Asn Ala Gly Ala Ala Arg Arg His Leu Glu Ala Lys Gly  
 645 650 655  
 Phe Pro Leu Asp Glu Phe Leu Ala Glu Trp Ser Glu Leu Ser Glu Phe  
 660 665 670  
 Gly Glu Ala Phe Glu Gly Phe Asn Ile Lys Leu Thr Val Thr Ser Glu  
 675 680 685  
 Ser Leu Ala Glu Leu Asn Lys Pro Val Pro Pro Lys Pro Pro Asn Val  
 690 695 700  
 Asn Arg Pro Val Asn Thr Gly Gly Leu Lys Ala Val Ser Asn Ala Leu  
 705 710 715 720  
 Lys Thr Gly Arg Tyr Arg Asn Glu Ala Gly Leu Ser Gly Leu Val Leu  
 725 730 735  
 Leu Ala Thr Ala Arg Ser Arg Leu Gln Asp Ala Val Lys Ala Lys Ala  
 740 745 750  
 Glu Ala Glu Lys Leu His Lys Ser Lys Pro Asp Asp Pro Asp Ala Asp  
 755 760 765

13

Trp Phe Glu Arg Ser Glu Thr Leu Ser Asp Leu Leu Glu Lys Ala Asp  
 770 775 780

Ile Ala Ser Lys Val Ala His Ser Ala Leu Val Glu Thr Ser Asp Ala  
 785 790 795 800

Leu Glu Ala Val Gln Ser Thr Ser Val Tyr Thr Pro Lys Tyr Pro Glu  
 805 810 815

Val Lys Asn Pro Gln Thr Ala Ser Asn Pro Val Val Gly Leu His Leu  
 820 825 830

Pro Ala Lys Arg Ala Thr Gly Val Gln Ala Ala Leu Leu Gly Ala Gly  
 835 840 845

Thr Ser Arg Pro Met Gly Met Glu Ala Pro Thr Arg Ser Lys Asn Ala  
 850 855 860

Val Lys Met Ala Lys Arg Arg Gln Arg Gln Lys Glu Ser Arg Gln  
 865 870 875

&lt;210&gt; 3

&lt;211&gt; 13

&lt;212&gt; PRT

&lt;213&gt; Virus inductor de la bursitis infecciosa (IBDV)

&lt;400&gt; 3

Gly Arg Trp Ile Arg Thr Val Ser Asp Glu Asp Leu Glu  
 1 5 10

&lt;210&gt; 4

&lt;211&gt; 37

&lt;212&gt; ADN

&lt;213&gt; Secuencia artificial

<223> Oligonucleótido iniciador 5' utilizado para la generación de los distintos mutantes de delección del extremo carboxi terminal de His-VP3 en combinación con las SEQ. ID. NO: 5, SEQ. ID. NO: 6, SEQ. ID. NO: 7, SEQ. ID. NO: 8 y SEQ. ID. NO: 9, respectivamente

&lt;400&gt; 4

gggggaattc atggcatcag agttcaaaga gaccccc

37

&lt;210&gt; 5

&lt;211&gt; 31

&lt;212&gt; ADN

&lt;213&gt; Secuencia artificial

<223> Oligonucleótido iniciador 3' utilizado para la generación del mutante His-VP3Δ248-257 en combinación con la SEQ. ID. NO: 4

&lt;400&gt; 5

cgcggtacc ttaccagcgg cccagccgac c

31

14

<210> 6  
<211> 33  
<212> ADN  
<213> Secuencia artificial

<223> Oligonucleótido iniciador 3' utilizado para la generación del mutante His-VP3Δ243-257 en combinación con la SEQ. ID. NO: 4

<400> 6  
cgcggtacc ttaaccagg ggtctctgtg ttg 33

<210> 7  
<211> 33  
<212> ADN  
<213> Secuencia artificial

<223> Oligonucleótido iniciador 3' utilizado para la generación del mutante His-VP3Δ238-257 en combinación con la SEQ. ID. NO: 4

<400> 7  
cgcggtacc ttatgttgga gcattgggtt ttg 33

<210> 8  
<211> 31  
<212> ADN  
<213> Secuencia artificial

<223> Oligonucleótido iniciador 3' utilizado para la generación del mutante His-VP3Δ233-257 en combinación con la SEQ. ID. NO: 4

<400> 8  
cgcggtacc ttattttggc ttgggctttg g 31

<210> 9  
<211> 31  
<212> ADN  
<213> Secuencia artificial

<223> Oligonucleótido iniciador 3' utilizado para la generación del mutante His-VP3Δ228-257 en combinación con la SEQ. ID. NO: 4

<400> 9  
cgcggtacc ttatggtaga gcccgcttg g 31

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 2004/000147

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**IPC 7 C12N7/04, 15/866, A61K39/12**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC 7 C12N, A61K**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CIBEPAT, EPODOC, WPI, MEDLINE, BIOSIS, NPL, XPESP

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LOMBARDO, E., MARAVER, A., CASTÓN, J. R. et al. VP1, the putative RNA-dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the capsid protein VP3, leading to efficient encapsidation into virus-like particles. Journal of Virology. August 1999, Vol 73, N° 8, pages 6973-6983.	1, 2, 8, 13-15, 17, 19-22, 26, 27
Y		3-7, 9-12, 16, 18, 23-25, 28-38
Y	FR 2824327 A1 (INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE INRA-FR.) 08.11.2002. pages 1-3; page 7, line 19 - page 13.	3-7, 9-12, 16, 18, 23-25, 28-38

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**22 JUL 2004 (22.07.04)**

Date of mailing of the international search report

**02 AUG 2004 (02.08.04)**

Name and mailing address of the ISA/

**S.P.T.O.**

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 2004/000147

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	TACKEN, M. G. J., ROTTIER, P. J. M., GIELKENS, A. L. J. PEETERS, B. P. H. Interactions in vivo between the proteins of infectious bursal disease virus: capsid protein VP3 interacts with the RNA-dependent RNA polymerase, VP1. Journal of General Virology. 2000, Vol 81, <b>pages</b> 209-218.	1-10, 18, 19, 35
A	MARAVER, A., CLEMENTE, R., RODRÍGUEZ, J. F., LOMBARDO, E. Identification and molecular characterization of the RNA polymerase-binding motif of infectious bursal disease virus inner capsid protein VP3. Journal of Virology. <b>Feb.</b> 2003, Vol 77, N°4, <b>pages</b> 2459-2468.	1-10, 18, 19, 35
A	KATAGIRI, Y., INGHAM, K. C. Enhanced production of green fluorescence fusion proteins in baculovirus expresion system by addition of secretion signal. Biotechniques. <b>July</b> 2002, Vol 33, <b>pages</b> 24-26.	7, 24, 25, 35-38



**Information on patent family members**

PCT/ ES 2004/000147

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/ ES 2004/000147

## Recuadro I Secuencia(s) de nucleótidos y/o de aminoácidos (Continuación del punto 1.b de la primera hoja)

1. En lo que se refiere a las secuencias de nucleótidos y/o de aminoácidos divulgadas en la solicitud internacional y necesarias para la invención reivindicada, la búsqueda se ha llevado a cabo sobre la base de:

a) Tipo de material

☒ una lista de secuencias

☐ Tabla(s) relativas a la lista de secuencias

b) Formato del material

☐ por escrito

☒ en soporte legible por ordenador

c) Fecha de presentación/entrega

☐ contenido en la solicitud internacional tal y como se presentó

☒ presentado junto con la solicitud internacional en formato legible por ordenador

☐ presentado posteriormente a esta Administración a los fines de la búsqueda

2. Además, en caso de que se haya presentado más de una versión o copia de una lista de secuencias y/o tabla relacionada con ella, se ha entregado la declaración requerida de que la información contenida en las copias subsiguientes o adicionales es idéntica a la de la solicitud tal y como se presentó o no va más allá de lo presentado inicialmente.

3. Comentarios adicionales:

# INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº  
PCT/ ES 2004/000147

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP<sup>7</sup> C12N7/04, 15/866, A61K39/12

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

CIP<sup>7</sup> C12N, A61K

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

CIBEPAT, EPODOC, WPI, MEDLINE, BIOSIS, NPL, XPESP

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	LOMBARDO, E., MARAVER, A., CASTÓN, J. R. et al. VP1, the putative RNA-dependent RNA polymerase of infectious bursal disease virus, forms complexes with the capsid protein VP3, leading to efficient encapsidation into virus-like particles. Journal of Virology. Agosto 1999, Vol 73, Nº 8, páginas 6973-6983.	1, 2, 8, 13-15, 17, 19-22, 26, 27
Y		3-7, 9-12, 16, 18, 23-25, 28-38
Y	FR 2824327 A1 (INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE INRA-FR.) 08.11.2002. Páginas 1-3; página 7, línea 19 - página 13.	3-7, 9-12, 16, 18, 23-25, 28-38

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

\* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.

"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.

"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.

"T"

documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.

"X"

documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.

"Y"

documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.

"&"

documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

22.Julio.2004 (22.07.2004)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

02 AGO 2004 02.08.2004

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional

O.E.P.M.

C/Panamá 1, 28071 Madrid, España.

Nº de fax 34 91 3495304

Funcionario autorizado

E. Relaño Reyes

Nº de teléfono + 34 91 3493047

# INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES 2004/000147

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	TACKEN, M. G. J., ROTTIER, P. J. M., GIELKENS, A. L. J. PEETERS, B. P. H. Interactions in vivo between the proteins of infectious bursal disease virus: capsid protein VP3 interacts with the RNA-dependent RNA polymerase, VP1. Journal of General Virology. 2000, Vol 81, páginas 209-218.	1-10, 18, 19, 35
A	MARAVÉ, A., CLEMENTE, R., RODRÍGUEZ, J. F., LOMBARDO, E. Identification and molecular characterization of the RNA polymerase-binding motif of infectious bursal disease virus inner capsid protein VP3. Journal of Virology. Febrero 2003, Vol 77, Nº4, páginas 2459-2468.	1-10, 18, 19, 35
A	KATAGIRI, Y., INGHAM, K. C. Enhanced production of green fluorescence fusion proteins in baculovirus expression system by addition of secretion signal. Biotechniques. Julio 2002, Vol 33, páginas 24-26.	7, 24, 25, 35-38

# INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

### Información relativa a miembros de familias de patentes

**Solicitud internacional nº**

**PCT/ ES 2004/000147**

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
FR 2824327 A1, B	08.11.2002	WO 2002088339 A2 AU 2002310654	07.11.2002 11.11.2002
<hr/>			



## INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ ES 2004/000147

### Recuadro I Secuencia(s) de nucleótidos y/o de aminoácidos (Continuación del punto 1.b de la primera hoja)

1. En lo que se refiere a las secuencias de nucleótidos y/o de aminoácidos divulgadas en la solicitud internacional y necesarias para la invención reivindicada, la búsqueda se ha llevado a cabo sobre la base de:
  - a) Tipo de material
    - ☒ una lista de secuencias
    - ☐ Tabla(s) relativas a la lista de secuencias
  - b) Formato del material
    - ☐ por escrito
    - ☒ en soporte legible por ordenador
  - c) Fecha de presentación/entrega
    - ☐ contenido en la solicitud internacional tal y como se presentó
    - ☒ presentado junto con la solicitud internacional en formato legible por ordenador
    - ☐ presentado posteriormente a esta Administración a los fines de la búsqueda
2. Además, en caso de que se haya presentado más de una versión o copia de una lista de secuencias y/o tabla relacionada con ella, se ha entregado la declaración requerida de que la información contenida en las copias subsiguientes o adicionales es idéntica a la de la solicitud tal y como se presentó o no va más allá de lo presentado inicialmente.
3. Comentarios adicionales: